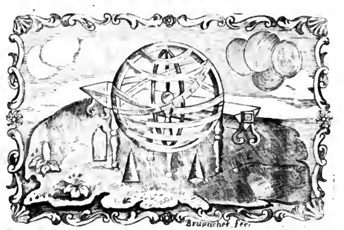
DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE,
DÉDIÉ

A MONSEIGNEUR

LE DUC DE BERRY.

Par le P. AIMÉ-HENRI PAULIAN Prêtre de la Compagnie de Jesus, Professeur de Physique au Collège d'Avignon.

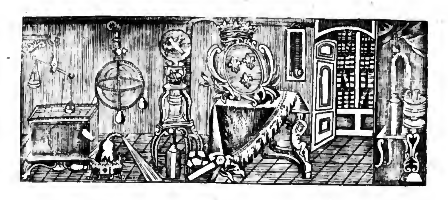
TOME PREMIER.



A AVIGNON,

Chez *LOUIS CHAMBEAU*, Imprimeur-Libraire, près les RR. PP. Jésuites.

M. DCC. LXI.



A

MONSEIGNEUR
LE DUC DE BERRY.

ONSEIGNEUR,

S'il est glorieux pour moi de voir votre Illustre nom à la tête de mon Ouvrage, il est aussi bien flatteur de pouvoir publier avec quelle bonté vous avez accepté l'hommage que je vous fais de mes travaux & de mes veilles. Non, je ne crains pas de le dire ; un accueil aussi gracieux a moins excité mon admiration que ma juste reconnoissance. Membre d'une Compagnie qui a le bon-

heur de compter depuis sa naissance tous les Princes de la Maison Royale parmi ses plus généreux Protecteurs, que n'avois-je pas à attendre du petit-fils du plus aimé des Bourbons, & du fils d'un Grand Prince en qui sont heureusement réunies les plus rares qualités de l'esprit & du cœur.

L'Ouvrage que j'ai l'honneur de vous présenter, MONSEIGNEUR, *a quelque droit de paroître sous vos auspices. C'est un Ouvrage Physico-Géométrique ; & de tout tems on a vû nos Princes s'occuper avec ardeur de l'étude de la Physique & des Mathématiques ; on les a vûs, même dans un âge où le commun des Hommes commence à peine à bégayer, faire dans ces Sciences les progrès les plus surprenans. Comme ils sont sur la Terre les images de la Divinité ; on n'a pas crû pouvoir leur faire contempler trop-tôt la beauté d'un Monde dont le Tout-Puissant les a rendus les Maîtres.*

C'est là, MONSEIGNEUR, *l'étude dans laquelle, sous les yeux les plus éclairés, vous passerez la meilleure partie de votre jeunesse. Que mes travaux seroient glorieusement récompensés, si mon Ouvrage méritoit dans la suite l'approbation d'un Prince à qui son auguste Naissance assûre le Trône le plus brillant, & sa douceur, son affabilité l'Empire de tous les cœurs.*

Je suis avec le plus profond respect,

MONSEIGNEUR,

Votre très-humble, très soumis & très-obéissant Serviteur AIMÉ HENRI PAULIAN, de la Compagnie de Jesus.

PREFACE

SUR LA PARTIE MATHÉMATIQUE DU DICTIONNAIRE DE PHYSIQUE.

LOrſque nous formâmes, il y a 12 ans, le deſſein de compoſer l'Ouvrage que nous donnons aujourd'hui au Public, deux manières de traiter la Phyſique ſe préſenterent à notre eſprit, l'une hériſſée de Géométrie & d'Algébre, l'autre dénuée de toute notion mathématique. La premiére, plus conforme à la méthode de Newton qui nous a fourni le fonds du ſyſtême que nous avons embraſſé, nous parut bien ſéche, & bien capable de rebuter les jeunes-gens dont la conduite nous eſt confiée; la ſeconde, plus au goût du ſiécle où nous vivons, ne nous parut propre qu'à amûſer des eſprits ſuperficiels qui ne connoiſſent d'autre occupation que la lecture des brochures & des feuilles volantes. Si nous avions vû de l'incompatibilité dans ces deux méthodes, nous n'aurions pas héſité ſur le choix que nous avions à faire; nous ne croyons pas qu'on puiſſe mettre en parallèle le ſolide avec l'amuſant, l'agréable avec l'utile. Mais les Mathématiques & la Phyſique ſont comme deux Compagnes qu'il ſeroit dangereux de ſéparer. C'eſt-là ce qui nous a engagé à donner dans cet Ouvrage tous les Traités de Mathématique dont un Phyſicien ne ſçauroit ſe paſſer. Leur nombre n'eſt pas immenſe; ils ſe réduiſent à ſix. L'Arithmétique, les Élémens d'Algébre, l'Ana-



lyſe, la Géométrie, la Trigonométrie & les Sections coniques ſuffiſent à tout homme qui veut lire avec ſuccès les Ouvrages des plus grands Phyſiciens de nos jours. Le Lecteur ne ſe plaindra pas de ne trouver dans ce Dictionnaire que l'Abrégé de ces Traités intéreſſans ; on ne les donne pas avec plus d'étendue dans les Livres de Mathématique.

L'on apprendra dans notre Arithmétique à opérer non-ſeulement ſur les nombres entiers ſimples & compoſés, mais encore ſur toute ſorte de Fractions, ſans en excepter les décimales.

Nos Élémens d'algébre comprennent les mêmes Opérations ſur les Lettres.

Nous eſpérons que tout bon eſprit, après avoir étudié notre Traité d'Analyſe, ſera en état non-ſeulement de réſoudre des Problêmes de pluſieurs inconnues du premier & du ſecond dégré ; mais encore de trouver les forces qu'il faut combiner enſemble pourqu'un Mobile décrive un cercle, une Ellipſe &c. Nous nous flattons qu'il pourra démontrer que la ſeconde Loi de Képler a lieu dans l'Ellipſe, comme dans le cercle ; que la Parabole n'eſt pas une Courbe dont il ſoit difficile de trouver la quadrature &c. Ces trois premiers Traités ſe trouvent dans les articles qui commencent par les mots : *Arithmétique. Fraction. Arithmétique algébrique. Arithmétique algébrique appliquée à l'Analyſe. Infinitéſimal. Progreſſions. Proportions.*

Notre Géométrie eſt diviſée en deux parties, l'une ſpéculative, l'autre pratique. La premiére partie comprend toutes les propoſitions des Élémens d'Euclide qui ont un rapport même indirect avec la Phyſique, celles

ſur-tout qui traitent des proportions. La ſeconde préſente la Longimétrie, la Planimétrie, & la Stéréométrie. Il ſeroit trop long de faire ici l'énumération des Problêmes que nous avons réſolus ſur la meſure des lignes, des plans & des ſolides; nous croyons n'en avoir omis aucun de ceux qu'on nomme *Problêmes d'uſage*. Ce quatriéme Traité forme l'article qui commence par le mot *Géométrie*.

Notre Trigonométrie eſt encore diviſée en deux parties; l'une apprend à réſoudre toute ſorte de triangles rectilignes; l'autre, toute ſorte de triangles curvilignes. Nous eſpérons que l'on nous ſçaura quelque gré de la manière dont nous avons préſenté des notions qui ſe trouvent dans tous les Livres; nous avons tout ſacrifié à la clarté. Ce cinquiéme Traité ſe trouve dans les articles qui commencent par les mots *Logarithme. Trigonométrie rectiligne. Trigonométrie ſphérique.*

Enfin le ſixiéme Traité de Mathématique dont nous avons crû devoir étayer notre Phyſique, eſt le Traité des Sections coniques. Les 5 manières de couper le Cône, nous ont fait parler ſucceſſivement du Triangle, de la Parabole, du Cercle, de l'Ellipſe & de l'Hyperbole. Les notions algébriques que nous avons répandues dans ce Dictionnaire, nous ont donné le moyen de démontrer, par la voye de l'Analyſe, les propriétés de ces Sections. C'eſt la voie la plus courte & la plus facile pour quiconque ſçait manier une équation du premier & du ſecond dégré. L'on trouvera ce ſixiéme Traité dans l'article qui commence par le mot *Sections coniques*.

Outre ces ſix Traités purement Mathématiques,

nous en avons donné une foule d'autres que l'on trouve indifféremment dans les Livres de Physique & dans les Livres de Mathématique. Ces Traités sont l'Optique, la Catoptrique, la Dioptrique, la Méchanique, la Statique, l'Hydrostatique, la Sphère, l'Astronomie, les Loix de Képler, les Cométes &c.

Qu'on ne conclue pas de-là cependant que nous pouvions intituler cet Ouvrage, *Dictionnaire Physico-Mathématique*; ce tître pompeux ne lui conviendroit gueres dans l'état brillant où les Mathématiques sont aujourd'hui. Si tel eût été notre projet, nous aurions donné le calcul différentiel & intégral d'une manière bien différente; on ne peut maintenant se regarder comme Mathématicien, que lors qu'on posséde à fond ce calcul admirable; il est dans les Mathématiques ce que la Méchanique est dans la Physique. Nous avertissons donc ici le Lecteur que ce n'est pas l'envie de passer pour Mathématicien, mais celle de donner une Physique solide & démontrée, qui nous a fait quelquefois jetter notre faulx dans la moisson d'autrui. D'ailleurs nous voyons tous les jours tant de Mathématiciens agiter dans leurs Ouvrages des questions de Physique; pourquoi ne verroit-on pas des Physiciens introduire dans les leurs quelques notions géométriques & algébriques?



PREFACE

SUR LA PARTIE HISTORIQUE DU DICTIONNAIRE DE PHYSIQUE.

LE défaut qu'on ait le plus généralement relevé dans le Dictionnaire de Physique que nous donnâmes au Public sur la fin de l'année 1758, est que cet Ouvrage ayant pour fondement & pour base un sistême particulier auquel se rapportent visiblement tous les articles dont il est composé, est plutôt un Cours, qu'un Dictionnaire de Physique. Nous ne prétendons pas dans cet Ouvrage changer entiérement de méthode. Cependant pour le rendre plus complet, & pour lui donner en même-tems un ton moins éloigné de celui de *Dictionnaire*, nous nous sommes déterminés à y faire entrer la *Partie Historique*. Nous comprenons d'abord sous ce titre l'exposition des sistêmes généraux & particuliers de tous les Philosophes qui ont parû jusqu'à nous. C'est pour l'ordinaire dans la langue de leurs Auteurs que nous les avons rapportés. Nous avons par-là prétendu rendre ce Dictionnaire presque nécessaire à ce grand nombre de Professeurs de Physique, qui se trouvant dans des Villes où les Libraires ne sont pas pourvûs de Livres de Science, n'ont pas eu occasion de voir une foule d'excellentes pièces dont la lecture est absolument nécessaire à quiconque veut composer de

bons écrits de Philoſophie. Cependant ce n'eſt pas là l'eſſentiel de notre partie Hiſtorique. Ce qui en fait le fond, c'eſt l'Hiſtoire critique des Ouvrages des Phyſiciens qui ont parû juſqu'à nous. La liaiſon eſſentielle qui ſe trouve entre la Phyſique, les Mathématiques, & la Médecine, nous a donné occaſion de faire l'éloge des plus grands Mathématiciens & des plus habiles Médecins que le Monde ait produit. Ce n'eſt communément qu'après la lecture de leurs Ouvrages que nous avons écrit; & lorſqu'il ne nous a pas été poſſible de nous les procurer (ce qui a été fort rare), nous ne nous ſommes pas fait une peine d'avouer que nous parlions ſur le témoignage d'autrui. Nous avons crû, pour éviter bien des inconvéniens, devoir nous borner à l'Hiſtoire des Phyſiciens que la mort nous a enlevés. En voici la liſte alphabétique.

A

AMONTONS *Guill.* François.
Archiméde. de Syracuſe.
Ariſtote. Grec.
Arriaga *Roderic.* Eſpagnol.
Artemon. de Clazoméne.
Auzout. François.

B

BACON *Roger.* Anglois.
Bacon *François.* Anglois.
Barbay *Pierre.* François.
Barrow *Iſaac.* Anglois.
Bayer *Jean.*
Bayle *François.* François.
Bayle *Pierre.* François.
Bernoulli *Jacques.* de Baſle.
Bernoulli *Jean* de Baſle.
Bianchini *François.* Italien.
Bion. d'Abdere.
Bion. François.
Blaeu *Guill.* d'Amſterdam.
Blondel *François* François.
Blondin *Pierre.* François.

Boerrhaave *Herm.* Hollandois.
Foot. Irlandois.
Bougeant *Guill. Hyacint.* Fr.
Bouillaud *Ismaël.* François.
Bourdelin *Claude.* François.
Bourdelin *Claude.* François.
Boyle *Robert.* Irlandois.
Bremond *François.* François.
Buhon *Gaspard.* François.

C

CARDAN *Jerôme.* de Pavie.
Cassini *Jean-Dominiq.* Nissard.
Castel *Louis-Bertrand.* Franç.
Chales *Claude-Fr.* Savoyard.
Chambre *Marin.* François.
Channevelle *Jacques.*
Charas *Moyse.* François.
Chastelet *Gabrielle-Emilie.* Fr.
Chatelard *Jean-Jacques.* Franç.
Chazelles *Jean-Matthieu.* Fr.
Clarcke *Samuel.* Anglois.
Clavius *Christ.* de la Franconie.
Copernic *Nicolas.* Prussien.
Couplet *Antoine.* François.
Crouzas *Jean-Pier.* de Lauzane.

D

DAGOUMER *Guillaume.* Fr.
Daniel *Gabriel.* François.
Dante *Jean-Baptiste.* }
Dante *Pierre-Vincent* }
Dante *Jules.* } Italiens.
Dante *Theodora.* }
Dante *Ignace.* }
Dante *Vincent.* }
Démocrite. d'Abdere.
Desaguliers. Anglois.
Descartes *René.* François.
Dionis *Pierre.* François.
Diophante. d'Alexandrie.
Dioscoride *Pedacius* de Cilicie.
Dodart *Denis.* François.
Dodoens *Rambert.* de Malines.
Dominis *Marc-Antoine.* Italien.
Duclos *Samuel.* François.
Dufay *Charles François.* Fr.
Duhamel *Jean-Baptiste.* Fr.
Duhan *Laurent.* François.
Duncan *Daniel.* François.
Dupuy. François.
Duverney *Guichard-Joseph.* Fr.

E

EPICURE. Grec.

F

FABRI *Honoré.* François.
Faye *Jean.* François.
Flamstéed *Jean* Anglois.
Fontenelle *Bernard* François.

G

GALIEN *Claude.* de Pergame.
Galilée. de Florence.
Gassendi *Pierre.* François.
Gastaldy *Jean-Baptiste.* Fr.
Gautruche *Pierre.* François.
Geoffroi *Etienne-François.* Fr.
Goudin *Antoine.* François.
Grange. François.
Grew *Nehemie.* Anglois.
Grilmaldi *François-Marie.* Ital.
Guerick *Otto.* de Magdebourg.
Guglielmini *Dominique.* Ital.

H

HALES *Matthieu*. Anglois.
Halley *Edmond*. Anglois.
Hartsoéker *Nicolas*. Holland.
Harvée *Guillaume*. Anglois.
Hawksbee *François*.
Héron. d'Alexandrie.
Hévélius *Jean*. de Dantzick.
Hipparque. de Nicée.
Hippocrate. de l'Isle de Coos.
Hire *Philippe*. François.
Hobbes *Thomas*. Anglois.
Hoffmann *Frédéric*. Allemand.
Homberg *Guill*. de Batavia.
Hook *Robert*. Anglois.
Hôpital *Guill-François*. Fr.
Hunauld *François-Joseph*. Fr.
Huyghens *Chrétien*. de la Haye.

I

ISLE *Guillaume*. François.
Jussieu *Antoine*. François.

K

KEILL. *Jean*. Ecossois.
Kegler.
Képler *Jean*. Allemand.
Kirch. Allemand.
Kircher *Athanase*. Allemand.
Krafft. *George*. de la Suabe.
Kunckel *Jean*. Saxon.

L

L'AMI *Bernard*. François.
Laval *Antoine*. François.
Leibtnitz *God. Guil.* de Leipsic.
Lemery *Nicolas*. François.

M

MAGNAN *Emmanuel*. Franç.
Malebranche *Nicolas*. Franç.
Malpighi *Marcel*. Italien.
Maraldi *Jacques-Phil.* Nissard.
Mariotte *Edme*. François.
Marsigli *Louis-Ferdinand*. Ital.
Mersenne *Marin*. François.
Méton. Athénien.
Mettrie. François.
Moliéres *Joseph*. François.
Monnier *Pierre*. François.
Muller *Jean*. de la Franconie.

N

NEPER *Jean* Ecossois.
Newton *Isaac*. Anglois.
Niceron *Jean-François*. Fr.
Niewentit *Bernard*. Hollandois.

O

OZANAM *Jacques*. François.

P

PASCAL *Blaise*. François.
Pecquet *Jean* de Dieppe.
Perrault *Claude* François.
Picard *Jean*. François.
Pluche. François.
Polignac *Melchior*. François.
Polinière. *Pierre*. François.
Pourchot *Edme*. François.
Pourfour *François*. François.

Proclus. Grec.
Ptolomée *Claude*. de Peluse.
Pythagore. de Samos.
Pytheas. François.

Q

Quintinie *Jean*. François.

R

Ray *Jean*. Anglois.
Regis *Pierre-Sylvain*. François.
Regnault. François
Reyneau *Charles*. François.
Riccioli *Jean-Baptiste*. Italien.
Richer. François.
Roëmer *Olaus*. Danois.
Rohault *Jacques*. François.
Ruisch *Fréderic*. de le Haye.

S

Sanctorius. Italien.
Sauveur *Joseph*. François.
Senèque. de Cordoue.
Sennet *Daniel*. de Breslaw.
Sloane *Hans*. Anglois.
Stenon *Nicolas*. Danois.
Sthal *George*. de la Franconie.
Strabon. d'Amasie.
Swammerdan *Jean*. Hollandois.
Sylvius *Jacques*. François.

T

Tacquet *André*. d'Anvers.
Thalés. de Milet.
Tournefort *Joseph*. François.
Truchet *Jean*. François.
Tschirnaus *Ernfroy* de la Lus.
Tycho-Brahé. Danois.

V

Vaillant. *Sebastien*. Franç.
Varignon *Pierre*. François.
Vauban *Sébastien*. François.
Verheyen *Philip*. des Pays-Bas.
Vésal *André*. des Pays-Bas.
Vieussens *Raymond*.
Viviani *Vincent*. Italien.
Wallis *Jean*. Anglois.
Willis *Thomas*. Anglois.
Winslow *Jacques-Benigne*.
Wolf *Christiern*. de Breslaw.
Woodward *Jean*. Anglois.
Wormius *Olaus*. Danois.
Wren *Christophe*. Anglois.

X

Xenocrate. de Calcédoine.
Xenophanes. de Colophon.

Z

Zabarella *Jacq*. de Padoue.
Zacchias *Paul*. de Rome.
Zenon. d'Élée.
Zenon. de l'Isle de Chypre.
Ziegler *Jacques*. de Landau.
Zoroastre. Persan.
ZWinger *Theodore*. de Bâle.

Le Lecteur sera surpris avec raison de ne pas trouver dans cette Liste Euclide, Platon, Pitcarne & Rabuel; c'est un pur

oubli ; nous allons y remédier en, donnant quelque idée de ces grands Hommes.

Euclide, l'un des plus grands Mathématiciens de l'antiquité, enseignoit à Alexandrie sa Patrie, environ l'an 300 avant J. C. C'est par ses Élémens qu'il faut commencer, lorsqu'on veut faire quelques progrés dans les Mathématiques & dans la Physique. C'est, dit Wolf, un trait bien marqué de la Divine Providence sur les Hommes, que cet Ouvrage admirable, soit parvenu jusqu'à nous. *Opus hoc illustre inter ea eminet, quæ ex antiquitate ad nos pervenerunt, ita ut Divinæ Providentiæ tribuendum sit, quod injuriâ temporum non interciderit.* Tom. 5. p. 25.

Platon dont tous les SS. Peres font les plus grands éloges, nâquit à Athènes, environ l'an 429 avant J. C. C'est celui de tous les anciens dont la Doctrine approche le plus de celle de l'Evangile ; aussi croît-on que dans ses Voyages il a eu connoissance de la Réligion Judaïque & des saintes-Écritures. Platon n'admettoit qu'un seul Dieu, Créateur de l'Univers qu'il gouverne avec une sagesse infinie. Il croyoit les Ames immortelles ; & il regardoit comme nécessaires des recompenses & des punitions après cette vie. Il mourut environ l'an 348 avant J. C. à l'âge de 81 ans.

PITCARNE (Archibald) *n'quit à Edimbourg, le 25 Décembre 1652.* Il apprit la Médecine par principes, & il l'ap-

prit avec d'autant plus de facilité, qu'il avoit de plus grandes avances dans la Physique & dans les Mathématiques. C'est un de ceux qui a le plus contribué à introduire les principes méchaniques dans la Médecine. On trouve dans ses Dissertations un Problême surprenant, & qui donne une idée du mérite de Pitcarne, *une maladie étant donnée, trouver le reméde.* Ce fut en 1712 qu'il résolut ce fameux Problême. Il mourut un an après, c'est-à-dire, le 20 Octobre 1713, à l'âge de 61 ans. Les Médecins de ce mérite devroient être immortels. L'Université de Leyde se glorifie avec raison de l'avoir eu pendant quelque-tems pour Professeur en Médecine. La gloire de la France, & celle de M. Duverney est d'avoir formé un si grand sujet. Ce fut d'abord à Montpellier, & ensuite à Paris que Pitcarne prit du goût pour la Médecine.

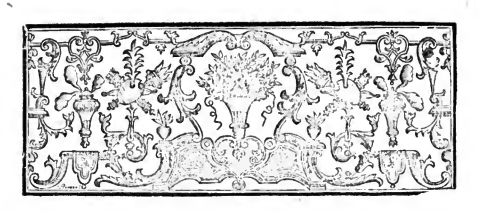
Le P. Rabuel Jésuite Professeur de Mathématique au grand Collège de Lyon, est connu dans le Monde sçavant par son fameux Commentaire en un Volume *in*-4°. sur la Géométrie de Descartes. Wolf avoue qu'il est tel qu'on pouvoit le désirer, & qu'il mériteroit d'être traduit de François en Latin, pour être lû de tous ceux qui voudront prendre le vrai sens de Descartes. *Dedit tandem istiusmodi Commentarium, qualis desiderari poterat, Claudius Rabuel è Societate Jesu....... Textum Cartesii quem aresso pede sequitur, ità*

regulis, exemplis & problematis illustrat, ut nihil occurrat, quod ex Commentario non plenè intelligatur. Commentarius hic in linguam Latinam transferri, & in novâ editione Geometriæ Cartesii Commentatoribus aliis adjungi mereretur : sit ità quod solus sufficiat menti tanti Geometræ penitùs intelligendæ Tom. 5. p. 41. Ce Commentaire parut en 1730, quelques Mois après la mort du P. Rabuel.

Nous avions encore oublié Scheiner & Schott. Nous avons réparé cette faute en parlant du premier dans l'article des Taches du Soleil dont il est l'inventeur, & du second dans l'article *Technica Curiosa.*



PRÉFACE



PRÉFACE

CONTENANT L'EXPOSITION DU SYSTÊME *Physique que l'on a suivi dans cet Ouvrage.*

IL parut au mois de Décembre de l'année 1758, un *Dictionnaire de Physique portatif, orné de planches & de figures, à l'usage des personnes qui n'ont aucune teinture de Géométrie, dans lequel on explique le systême physique de Newton, les points les plus intéressans, les expériences les plus curieuses & les termes les plus obscurs de la Physique moderne.* Ce petit ouvrage presqu'aussi-tôt débité, qu'imprimé, a reçu de la part des Sçavans les éloges les plus flatteurs. On les trouve immédiatement après la Préface de la seconde édition du même Livre.

Ces suffrages accordés à nos premiers essais, nous ont engagé à donner au Public un corps entier de Physique en 3 volumes *in-quarto*. Qu'on ne regarde pas cet ouvrage comme une nouvelle édition de notre petit Dictionnaire portatif. Celui-ci ne contient pas 400 pages *in-octavo*; celui-là en contient plus de 2000 *in-quarto*. L'un ne donne qu'une teinture de Physique, & n'a été suf-

ceptible dans une ſeconde édition que de quelques légères augmentations ; l'autre renferme non-ſeulement ce qu'il y a de plus facile, de plus curieux & de plus intéreſſant dans la Phyſique expérimentale ; mais encore ce qu'il y a de plus sûr & de plus relevé dans la Phyſique ſpéculative.

En effet, l'on trouve 1°. dans les Articles qui commencent par les mots *Arithmétique*, *Algébre*, *Analyſe*, *Géométrie*, *Trigonométrie & Sections coniques*, toutes les notions Mathématiques qui conviennent à un Phyſicien. Chacun de ces articles eſt un traité dans les formes, néceſſaire aux amateurs de la Phyſique, & utile à ceux qui veulent s'adonner à l'étude des Mathématiques.

2°. Les matières purement Phyſiques ſont traitées dans leurs articles rélatifs d'une manière très-étendue. On n'a ſuppoſé aucune preuve, ſoit phyſique, ſoit géométrique, ſoit algébrique. On n'a oublié aucune difficulté, & l'on a tâché pour l'ordinaire d'en étayer les ſolutions de l'autorité de quelque Ecrivain fameux.

3°. La forme que nous donnons à cet Ouvrage eſt avantageuſe non-ſeulement à ceux qui n'auroient que certains points de phyſique à éclaircir, mais encore à ceux qui voudroient apprendre cette Science à fond & avec méthode. Les premiers trouveront les articles qu'ils cherchent, rangés par ordre alphabétiques ; les ſeconds n'auront qu'à lire les mots *Phyſique* & *Syſtême*, ils verront combien il eſt facile de faire un *tout* de parties qui paroiſſent tout-à-fait découſues. L'on jugera de la vérité de ce que nous avançons en jettant les yeux ſur ce qui ſuit.

IDÉE GÉNÉRALE DE LA PHYSIQUE.

La Phyſique a pour objet le corps dans ſon état naturel, c'eſt-à-dire, une ſubſtance longue, large & profonde. C'eſt vouloir arrêter les progrès de cette Science, que d'examiner ſi le Tout-Puiſſant peut ôter au corps ſa longueur, ſa largeur & ſa profondeur. Nous croyons qu'il le peut; mais cependant comme Phyſicien, nous nous garderons bien de traiter une pareille queſtion; un corps dépouillé par miracle de ſes trois dimenſions, & ne conſervant que l'*exigence* de l'extenſion, ſeroit plutôt l'objet de la Métaphyſique, que celui de la Phyſique. Si quelqu'un n'avoit entre les mains que ce Dictionnaire & qu'il voulût le lire avec fruit, je lui conſeillerois d'abord d'approfondir certains articles qui renferment des Traités abſolument néceſſaires à tout homme qui veut faire quelque progrès dans la Phyſique Moderne; ces articles commencent par les mots, *Arithmétique*, *Algébre*, *Analyſe*, *Géométrie*, *Trigonométrie* & *Sections coniques*. Tout le monde convient maintenant qu'une Phyſique d'où l'on banniroit tout ce qui peut avoir quelque rapport avec les Mathématiques, pour ſe borner à un ſimple recueil d'Obſervations & d'Expériences, ne ſeroit qu'un amuſement hiſtorique, plus propre à récréer un cercle de perſonnes oiſives, qu'à occuper un eſprit véritablement Philoſophique.

Ces connoiſſances préliminaires ſuppoſées, je voudrois qu'après s'être formé une idée de ce qu'on appelle *Matière*, *Forme*, *Elémens*, *Corps*, & *Force*; il apprît les *Régles du Mouvement*, la *Méchanique*, la *Statique*,

l'*Hidrostatique*, l'*Optique*, la *Catoptrique* & la *Dioptrique*. Tous ces Traités Physico-Mathématiques accoutument l'esprit à ne faire aucun Roman en Physique.

Après l'étude de ces Traités fondamentaux, il pourra se former une idée des Sistêmes de Descartes & de Newton. Il trouvera le premier dans l'article des *Tourbillons*, & le second dans les articles de l'*Attraction*, du *Vuide*, des *Milieux*, de la *Matiére subtile Newtonienne*, du *Feu*, de la *Lumiere* & des *Couleurs*. C'est par le moyen du sistême qu'il aura embrassé, qu'il doit expliquer les qualités des Corps, je veux dire, la *Gravité*, la *Dureté*, l'*Elasticité*, la *Mollesse*, le *Froid*, le *Chaud*, &c.

Après l'étude de la Physique générale, il pourra s'adonner à la Physique céleste. Pour y réussir, il doit d'abord apprendre la *Sphére*, les *Loix de Képler*, & le *Centre* de *Gravitation* des Corps célestes. Ces premiers fondemens posés, il étudiera les Hipothéses de *Copernic*, de *Ticho-Brahé* & de *Ptolomée*; delà il passera à l'article des *Etoiles*, à celui des *Cométes* & il en viendra enfin à chaque *Planéte* en particulier.

La Physique terrestre, quoique plus facile que la céleste, demande cependant une étude assidue. L'intérieur de notre Globe fournit d'abord le spectacle des *Feux souterrains*, les *Tremblemens de Terre causés par l'Electricité*, les *Fossiles*, c'est-à-dire, les *Métaux*, l'*Aiman*, les *Pierres ordinaires & précieuses*, &c. La surface de notre Globe présente une *Figure sphéroïdale* dont il faut examiner la cause; des *Eaux douces* dont il faut chercher l'origine, & des *Eaux salées* sujettes à un *Flux* & à un *Reflux* qu'il faut expliquer d'une manière Physique. L'on voit encore sur la surface de la Terre des

Plantes dont il faut étudier la naiſſance, examiner l'accroiſſement, guérir les maladies & prévenir la mort. L'on voit enfin ſur cette ſurface des *Animaux raiſonnables* & *irraiſonnables*, dont le corps offre un méchaniſme digne de l'attention d'un Phyſicien.

L'Athmoſphére terreſtre contient l'*Air* dont il faut démontrer la *Gravité* & l'*Elaſticité*; le *Son* qu'il faut conduire juſqu'à l'organe de l'oüie; les *Météores ignées*, *aëriens & aqueux* dont il faut aſſigner la formation; l'*Aurore boréale* & la *Lumiere zodiacale* qu'il faut tirer du rang des Météores ordinaires. Ce ſeront là les Articles les plus intéreſſans de ce Dictionnaire.

L'expoſition que nous allons faire du ſiſtême phyſique que nous avons embraſſé, prouvera encore mieux combien il eſt facile de faire un *tout* des parties qui compoſent ce Dictionnaire.

EXPOSITION

DU SYSTÉME DE NEWTON.

Les neuf propoſitions ſuivantes dont on trouvera quelquefois la preuve, & très ſouvent la démonſtration dans le corps de l'Ouvrage, renferment en peu de mots notre ſyſtême de Phyſique. C'eſt plutôt celui de Newton, que celui des Newtoniens.

PREMIÉRE PROPOSITION.

L'Être Suprême qui ſeul a pû tirer cet Univers du néant, l'a ſoumis à des régles que l'on doit appeller *Loix générales de la nature*. Parmi ces loix, il y en a dont nous connoiſſons la raiſon, & il y en a dont la raiſon nous eſt inconnue. De cette dernière eſpèce eſt la ſuivante.

Six Planètes tourneront périodiquement autour du Soleil, cinq autour de Saturne, quatre autour de Jupiter, & une au tour de la Terre.

Parmi le grand nombre de loix de la nature dont la raiſon nous eſt connue, on doit mettre celle-ci.

La communication de la vîteſſe ſe fera en raiſon directe des maſſes.

En effet un corps en repos réſiſte d'autant plus au mouvement, que ſa maſſe eſt plus conſidérable; donc un corps ne peut pas paſſer de l'état de repos à celui de mouvement ſans recevoir une vîteſſe proportionelle à ſa maſſe; donc la communication de la vîteſſe a dû ſe faire en raiſon directe des maſſes.

Corollaire premier. Les Loix générales de la nature ne peuvent avoir que Dieu pour cauſe phyſique & immédiate.

Corollaire ſecond. Lorſqu'en Phyſique l'on en vient à une Loi générale de la nature, l'on ne peut pas, ſans ſe deshonorer, demander ſérieuſement quelle eſt la cauſe de cette Loi.

Corollaire troiſiéme. Si l'attraction Newtonienne eſt une Loi générale de la nature, Newton n'a pas dû en aſſigner la cauſe.

SECONDE PROPOSITION.

Les principales Loix générales de la nature qu'un Phyſicien doit toujours avoir préſentes à l'eſprit, ſont les ſuivantes.

Première Régle. *Tout corps qui n'eſt pas en mouvement, perſévère dans l'état de repos; & tout corps qui eſt en mouvement, continue de ſe mouvoir dans la direction & avec le degré de vîteſſe qu'il a reçu, juſqu'à ce qu'une*

cause nouvelle l'oblige à changer d'état. Cette régle n'a presque pas besoin d'explication. Je suppose un corps quelconque en repos; il persévérera dans son état de repos, jusqu'à ce qu'une cause extérieure le mette en mouvement: je le suppose en mouvement d'Orient en Occident; il continuera de se mouvoir dans cette direction, jusqu'à ce qu'une cause extérieure l'oblige à en prendre une autre, ou, le réduise au repos: je suppose enfin qu'il commence de se mouvoir avec 10 degrés de vîtesse; il continuera de se mouvoir avec ce même nombre de degrés, jusqu'à ce qu'une cause extérieure vienne les augmenter ou les diminuer.

Seconde Régle. Le changement qui arrive au mouvement d'un corps, est toujours proportionel à la cause qui le produit, & il se fait toujours suivant la ligne droite. En effet qu'un corps soit en mouvement, & qu'une force capable de lui imprimer deux nouveaux degrés de vîtesse apporte quelque changement à ce mouvement; il est évident qu'une force capable d'imprimer à ce même corps quatre nouveaux degrés de vîtesse, occasionneroit un changement dont l'effet seroit double. Il est encore évident que ce changement se feroit suivant la ligne droite, puisque, *par la régle précédente*, tout corps tend à conserver la direction qu'il reçoit.

Troisiéme Régle. La reaction ou la résistance est égale & contraire à l'action, ou, à la compression. Cette régle évidente en cas d'équilibre, n'est pas moins vraie dans le cas de non équilibre. Supposons en effet qu'un cheval qui a 200 de force tire une pierre qui a 100 de résistance, le cheval ne tirera pas cette pierre avec 200, mais seulement avec 100 de force; donc la réaction de la pierre exprimée par 100 élidera 100 de force

dans le cheval ; donc la réaction eſt égale & contraire à l'action.

Quatriéme Régle. Si deux corps durs qui ſe meuvent du même ſens, viennent à ſe heurter, ils continueront, après le choc, de ſe mouvoir enſemble & dans leur premiere direction avec la ſomme des forces qu'ils avoient avant le choc. Exemple. Que le corps A & le corps B ſe meuvent vers le point C, l'un avec 4, & l'autre avec 6 degrés de forces, & qu'ils ſe choquent avant que d'arriver à leur terme, ils continueront après le choc de ſe mouvoir enſemble vers le point C, avec 10 degrés de force.

Cinquiéme Régle. Si deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire, viennent à ſe heurter, ils iront enſemble après le choc dans la direction du corps le plus fort, avec l'excès ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc. Si le corps A & le corps B, *par exemple*, que nous ſuppoſons égaux en maſſe, ſe meuvent ſur la même ligne, l'un avec 12 degrés de vîteſſe d'Orient en Occident, & l'autre avec 8 degrés d'Occident en Orient, ils ſe heurteront, & après le choc ils iront enſemble dans la direction du corps A avec 2 degrés de vîteſſe chacun.

Corollaire. Dans le choc la vîteſſe ſe communique en raiſon directe des maſſes. Ainſi le corps dur A a-t'il 6 degrés de vîteſſe ? Il en communiquera 3 au corps dur B, ſuppoſé qu'il ſoit en repos, & qu'il lui ſoit égal en maſſe ; il lui en auroit communiqué 4, ſi la maſſe du corps B avoit été double de celle du corps A.

Sixiéme Régle. Dans le choc des corps élaſtiques le mouvement direct ſe communique, comme ſi les corps étoient durs. L'on entend par mouvement direct celui par lequel les

les corps élastiques perdent leur premiere figure, & par mouvement réfléchi celui par lequel ces mêmes corps reprennent la figure qu'ils avoient perdue.

SEPTIÉME RÉGLE. *Lorsqu'après le choc deux corps élastiques reprennent leur premiere figure, le corps choquant acquiert autant de vîtesse pour revenir sur ses pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de vîtesse pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant.* Exemple. Que la boule élastique A & la boule élastique B ayent une masse égale; que la boule B soit en repos, & que la boule A dirigée vers le point C vienne la frapper avec 6 degrés de vîtesse, l'on verra la boule A réduite au repos, tandis que la boule B s'avancera vers le point C avec 6 degrés de vîtesse. C'est de cet exemple-là-même que nous tirerons dans le corps de l'ouvrage la démonstration de ces deux dernieres Régles.

HUITIÉME RÉGLE. *Tout corps poussé en même-tems horizontalement & perpendiculairement décrit une ligne diagonale.* Placés une bille à l'un des angles d'un billard, elle se rendra à l'angle opposé, si elle est poussée en même-tems par deux forces dont l'une tende à lui faire parcourir la longueur & l'autre la largueur du billard.

NEUVIÉME RÉGLE. *Tout corps qui décrit une ligne courbe est en même-tems animé de deux mouvemens, l'un horizontal ou de projection & l'autre perpendiculaire ou centripéte, c'est-à-dire, dirigé vers un point fixe auquel on donne le nom de centre.* Quatre choses sont nécessaires pour que la courbe décrite, soit une ligne circulaire. 1°. Le mouvement ou plutôt la force de projection & la force centripéte doivent être tellemment combinées, que l'une n'anéantisse jamais l'autre. 2°. La di-

rection de la force de projection doit toujours être perpendiculaire à la direction de la force centripéte. 3°. La force centripéte doit toujours être égale à la force centrifuge. 4°. La vîtesse de projection qu'a reçu le corps qui circule, doit être égale à celle qu'il auroit acquise en tombant librement en vertu de sa pesanteur & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.

Pour ce qui regarde le mouvement en ligne elliptique, cinq choses sont nécessaires à un corps qui décrit une courbe de cette espèce. 1°. La force centripéte de ce corps doit être dirigée non pas vers le centre, mais vers le foyer de l'ellipse. 2°. Sa force centripéte & sa force de projection doivent être tellement combinées, que l'une n'anéantisse jamais l'autre 3°. La direction de la force de projection doit former tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu & tantôt un angle obtus, avec la direction de la force centripéte. L'angle est droit, lorsque le corps qui décrit l'ellipse, par exemple, Mars se trouve à l'Aphélie ou au Périhélie. L'angle est aigu, lorsque Mars descend de l'Aphélie au Périhélie. Enfin l'angle est obtus, lorsque Mars monte du Périhélie à l'Aphélie. 4°. Dans l'ellipse tantôt la force centripéte doit l'emporter sur la force centrifuge, & tantôt la force centrifuge sur la force centripéte. Mars descend-il de l'Aphélie au Périhélie ? la force centripéte l'emporte sur la force centrifuge. Mars au contraire monte-t'il du Périhélie à l'Aphélie? la force centrifuge l'emporte sur la force centripéte. C'est pour expliquer ce Phénoméne Astronomique que nous prouverons dans *l'article du mouvement en ligne Elliptique* que dans l'ellipse la force centrifuge ne suit pas, comme la force centripéte, la rai-

ſon inverſe des quarrés des diſtances, mais la raiſon inverſe des cubes des diſtances au foyer. 5°. La vîteſſe de projection qu'a reçu le corps qui décrit une ellipſe, doit être égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & en parcourant le quart du grand axe. Telle eſt en peu de mots la théorie du mouvement en ligne courbe que nous nous ferons un devoir de développer en ſon tems. Ce ſera là comme la baſe de notre Dictionnaire.

DIXIÉME RÉGLE. *Tous les corps de l'Univers s'attirent mutuellement, c'eſt-à-dire, tendent à ſe réunir les uns avec les autres.* C'eſt-là ce que les Newtoniens appellent *gravitation mutuelle des corps.*

ONZIÉME RÉGLE. *L'attraction ſe fait toujours en raiſon directe des maſſes*, c'eſt-à-dire, ſi le corps A a quatre fois plus de matière que le corps B, le corps A attirera quatre fois plus le corps B, qu'il n'en ſera attiré.

DOUZIÉME RÉGLE. *L'attraction ſuit toujours la raiſon inverſe des quarrés des diſtances*, c'eſt-à-dire, le corps A éloigné d'une lieue du corps B plus gros que lui, en ſera quatre fois plus attiré, que s'il en étoit éloigné de deux lieues. Ce ſera dans l'article de l'*Attraction* que nous prouverons que Newton a eu droit de regarder ces trois dernieres loix comme des loix générales de la nature.

Corollaire Premier. Si deux corps de différente maſſe étoient abandonnés à leur attraction mutuelle, le chemin qu'ils feroient pour aller ſe joindre, ſeroit en raiſon inverſe de leur maſſe, c'eſt-à-dire, le chemin que feroit le plus petit des deux l'emporteroit autant ſur le chemin que feroit le plus gros, que la maſſe de celui-ci l'emporte ſur la maſſe de celui-là.

Corollaire Second. L'attraction que la terre exerce ſur les différens corps que nous voyons placés ſur ſa ſurface, doit empêcher & empêche effectivement que nous ne nous appercevions de l'attraction mutuelle de ces corps.

Corollaire Troiſième. Il y a dans la Phyſique de Newton des mouvemens qui ſe font par *attraction*, & d'autres par *impulſion*, comme on a dû s'en convaincre en liſant les Loix générales dont nous venons de faire l'énumération.

TROISIÉME PROPOSITION.

L'on doit admettre dans les eſpaces céleſtes un vuide, non pas parfait & abſolu, mais imparfait & rélatif, c'eſt-à-dire, les corps céleſtes ſe meuvent dans un fluide ſi rare, ſi délié & parſemé de tant de vuides, qu'il eſt incapable d'oppoſer jamais à leurs mouvemens aucun dérangement ſenſible. Voyez l'explication & la preuve de cette vérité dans les Articles qui ont pour titre, *vuide*, *matière ſubtile Newtonienne*, *milieu*, *tourbillons ſimples & compoſés*, *Cométes.* Newton ſe repréſente l'éther qui ſe trouve dans les eſpaces céleſtes comme ſept cent mille fois plus élaſtique & ſept cent mille fois plus rare que l'air que nous reſpirons. Il conclut de-là que la réſiſtance qu'il oppoſe aux corps ſolides qui le traverſent doit être plus de ſix cent millions de fois moindre que celle de l'eau, & que par conſéquent les Planétes peuvent s'y mouvoir avec autant de facilité que dans le vuide.

Corollaire Premier. Aſſurer que le vuide abſolu eſt métaphyſiquement impoſſible, c'eſt-là une eſpèce de témérité.

Corollaire Second. Soutenir le *plein* parfait dans les eſpaces céleſtes, c'eſt-là une fauſſeté.

QUATRIÉME PROPOSITION.

Le Soleil qui ſe trouve ſenſiblement au centre du Monde, & réellement à un des foyers des ellipſes que parcourent les Planétes & les Cométes autour de cet Aſtre, envoye de ſon ſein une matière hétérogéne qui nous éclaire & qui produit les différentes couleurs dont la variété fait un des plus beaux ſpectacles de l'Univers, comme nous l'avons expliqué & prouvé dans les Articles de la *lumière* & *des couleurs*

Corollaire Premier. C'eſt par *émiſſion*, & non par *percuſſion* que nous avons la lumière.

Corollaire ſecond. On ne comprend pas comment des Phyſiciens ont pû aſſurer que nous avions autant de lumière pendant la nuit, que pendant le jour.

Corollaire troiſième. La lumière n'eſt pas un corps ſimple & homogéne, c'eſt-à-dire, compoſé de parties ſemblables entr'elles ; mais un corps mixte & hétérogéne, c'eſt-à-dire, compoſé de parties ſpécifiquement différentes les unes des autres.

Corollaire quatriéme. Les parties hétérogénes qui compoſent le fluide lumineux, ſont les rayons *rouge*, *orangé*, *jaune*, *verd*, *bleu*, *indigo & violet*, comme il eſt démontré par les expériences du Priſme rapportées dans l'article des couleurs.

Corollaire cinquième. Les rayons de lumière n'ont pas tous le même degré de réfrangibilité & de réflexibilité. C'eſt le rayon rouge qui eſt le moins, & le rayon violet qui eſt le plus réfrangible & le plus réflexible de tous les rayons ; les autres cinq ſont plus

ou moins réfrangibles & réflexibles, suivant qu'ils sont plus ou moins près du rayon violet.

Corollaire sixième. Les corps ne nous présentent telle ou telle couleur, que parce qu'ils réfléchissent à nos yeux tel ou tel rayon de lumière.

Corollaire septième. Un corps a une couleur primitive, lorsqu'il ne réfléchit à nos yeux qu'un seul rayon de lumière.

Corollaire huitième. Un corps a une couleur subalterne ou secondaire, lorsqu'il réfléchit à nos yeux plusieurs rayons de lumière.

Corollaire neuviéme. Un corps est blanc, lorsqu'il réfléchit les rayons de lumière, sans les décomposer.

Corollaire dixiéme. Un corps est noir, lorsqu'il ne réfléchit aucun rayon de lumière.

Corollaire onziéme. Les couleurs ne sont point dans les corps colorés, comme l'a prétendu l'école péripatéticienne.

Corollaire douziéme. Le même rayon de lumière différemment modifié, c'est-à-dire, différemment réfléchi, n'a jamais donné, & ne donnera jamais, des couleurs spécifiquement différentes, quoi qu'en disent les Cartésiens.

CINQUIEME PROPOSITION.

Les Planétes principales parcourent des Ellipses autour du Soleil en vertu des Loix établies par le Créateur au commencement du monde, comme nous l'avons expliqué dans la *Régle neuviéme de la seconde proposition*, & comme nous le démontrerons dans les articles de *Copernic* & du *mouvement en ligne Elliptique.*

Corollaire premier. Les Planétes subalternes, c'est-à-

dire, la Lune, les 4 Satellites de Jupiter, & les 5 Satellites de Saturne parcourent en vertu des mêmes loix des Ellipses autour de leurs Planétes principales.

Corollaire second. Les Planétes principales & subalternes ne sont pas emportées par des tourbillons de matière subtile, comme l'a imaginé Descartes.

Corollaire troisiéme. Les tourbillons *composés* des Cartésiens modernes ne sont pas plus propres à emporter les Planétes principales & subalternes, que l'étoient les tourbillons *simples* de Descartes, comme nous l'avons prouvé dans l'article des *tourbillons.*

SIXIÉME PROPOSITION.

Les Cométes sont des corps Opaques qui parcourent autour du Soleil des Ellipses fort excentriques par les mêmes loix que les Planétes ordinaires parcourent leurs Orbites sensiblement circulaires, comme nous l'avons prouvé dans l'article des Cométes.

Corollaire premier. Les mêmes Cométes doivent reparoître & reparoissent en effet après un certain nombre d'années, comme le démontre la Cométe de 1759 dont nous ferons l'histoire en son lieu.

Corollaire second. Les Cométes ne doivent être visibles, que lorsqu'elles sont près de leur périhélie.

Corollaire troisiéme. Les Cométes ont près de leur périhélie incomparablement plus de vîtesse que près de leur Aphélie.

Corollaire quatriéme. Les cométes ne sont pas des vapeurs & des exhalaisons élevées jusqu'à la région supérieure de l'Athmosphére terrestre & enflammées par l'action des Vents contraires, comme l'a pensé le Prince des Philosophes.

Corollaire cinquiéme. Les Cométes ne sont pas des présages de quelque grand malheur, comme l'a débité l'école Péripatéticienne.

Corollaire sixiéme. Les Cométes n'ont jamais été des Soleils qui métamorphosés en Planétes soient devenus incapables de conserver leur tourbillon, & qui soient obligés d'aller de tourbillon en tourbillon rendre visite aux différens Astres qui les occupent, ainsi que l'a imaginé Descartes.

Corollaire septiéme. Le mouvement des Cométes n'a pas encore été expliqué d'une manière Physique par les Cartésiens modernes, quelque changement qu'ils ayent fait à leurs tourbillons.

Corollaire huitiéme. Les Cométes seront toujours une preuve démonstrative de la bonté du sistême de Newton.

SEPTIÈME PROPOSITION.

Les Étoiles sont des corps célestes, fixes, lumineux, innombrables, & éloignés de la terre d'une distance presqu'infinie, comme nous l'avons démontré dans l'article qui commence par le mot *étoiles*.

Corollaire premier. Le mouvement diurne des étoiles d'Orient en Occident autour des pôles du monde, n'est pas un mouvement réel.

Corollaire second. Le mouvement périodique des étoiles d'Occident en Orient autour des pôles de l'Écliptique, n'est qu'un mouvement apparent.

Corollaire troisiéme. L'aberration des étoiles fixes, ne vient d'aucun mouvement réel dans ces Astres.

Corollaire quatriéme. L'unique mouvement que l'on puisse donner aux étoiles fixes, est un mouvement de rotation sur leur axe.

Corollaire

Corollaire cinquième. Les étoiles doivent manifester leur lumière par les étincellemens les plus vifs & les plus sensibles.

Corollaire sixième. Les étoiles ne doivent avoir, & n'ont en effet aucune parallaxe.

Corollaire septième. L'on ne pourra jamais déterminer la distance qu'il y a des étoiles à la terre.

Corollaire huitième. L'on ne pourra jamais sçavoir s'il y a des Planétes qui tournent autour de certaines étoiles, comme il y en a qui tournent autour de notre Soleil.

HUITIÈME PROPOSITION.

La matière subtile Newtonienne dont nous avons parlé dans l'article qui commence par les mots, *matière subtile*, ne se trouve pas seulement dans les espaces célestes, elle est encore répandue aux environs de la terre où elle peut servir à rendre raison de plusieurs Phénoménes interressans, tels que sont la dureté, l'élasticité, &c.

Corollaire. Puisque Newton a démontré que l'Attraction agissoit en raison inverse des quarrés des distances, on ne conçoit pas comment quelques Newtoniens la font agir en raison inverse des cubes des distances, pour expliquer la dureté des corps & quelques autres Phénoménes terrestres. Les Cartésiens auront toujours droit de leur objecter que les Loix de la nature sont constantes & uniformes, & qu'il n'est permis à personne de les changer à sa fantaisie.

NEUVIÈME PROPOSITION.

L'on doit avoir recours à une matière plus déliée

que l'air que nous reſpirons pour rendre raiſon des Phénoménes de l'Aiman & de l'Électricité, comme nous l'avons fait voir dans les articles où ces deux queſtions ſont diſcutées fort au long.

Corollaire premier. L'Attraction de Newton ne doit ſervir en Phyſique que pour rendre raiſon du mouvement centripéte des corps.

Corollaire ſecond. Newton n'a pas fait profeſſion de chaſſer de ſa Phyſique tout ce qu'on nomme cauſe Méchanique.

Corollaire troiſiéme. Newton n'a jamais eu recours aux qualités occultes des Péripatéticiens pour expliquer les Phénoménes de la nature. Ce n'eſt que par ignorance ou par mauvaiſe foi qu'on peut lui faire un pareil reproche.

Tel eſt en peu de mots le ſiſtême Phyſique que nous avons ſuivi dans tout le cours de cet Ouvrage. Pour le mettre dans tout ſon jour & pour traiter d'une manière intéreſſante une infinité de queſtions qui en dépendent, nous avons puiſé dans des ſources excellentes. Les principales ſont les principes & l'Optique de *Newton*; les principes de *Deſcartes*; les Commentaires ſur Newton des Peres *le Seur & Jacquier Minimes*; les inſtitutions Newtoniennes de Mr. l'Abbé *Sigorgne*; les Mémoires de l'Académie des Sciences; le monde Phyſico-Mathématique du Pere *de Chales Jéſuite*; le cours de Mathématique de *Wolfe*; la Phyſique du Pere *Fabri Jéſuite*; celle de Mr. *Déſaguliers*; les leçons Phyſiques de *Privat de Moliére*; l'Antilucréce de Mr. le Cardinal de *Polignac*; les Ouvrages de Mr. *de Mairan*, & ſurtout ſes Traités de l'Aurore Boréale, de la Glace & des forces Mo-

trices ; les leçons Physiques & l'Électricité de Mr. l'Abbé *Nollet* ; l'Électricité de Mr. *Jallabert* ; la Méchanique de Mr. l'Abbé *Deidier* ; les Élémens de Mr. l'Abbé *de la Caille* ; le Spectacle de la Nature & l'Histoire du Ciel de Mr. *Pluche* ; les Entretiens Physiques du Pere *Regnault Jésuite* & son ouvrage sur l'Origine ancienne de la Physique moderne ; le Calandrier & la Sphére *de Rivard* ; les Aimans artificiels de Mr. *Michell* traduits en François par le Pere *Rivoire Jésuite* ; les Analyses de plusieurs questions de Physique que l'on trouve dans les Journaux de Trévoux, des Sçavans, & dans plusieurs autres Ouvrages Périodiques ; enfin plusieurs questions de Physique couronnées dans différentes Académies de l'Europe. Heureux si le Lecteur reconnoît ces grands hommes dans les Abrégés que nous avons fait de leurs immortels Ouvrages.



AVIS

AU LECTEUR.

Le premier mot que vous devez chercher dans ce Dictionnaire, c'eſt le mot Phyſique ; vous trouverez dans cet Article non-ſeulement les titres des principales queſtions contenues dans cet Ouvrage ; mais encore la Méthode que l'on doit ſuivre lorſque l'on veut ſe former une idée de la Phyſique Newtonienne. Le mot *Phyſique* eſt imprimé à ſa place, & dans la Préface.

SOMMAIRE

DES QUESTIONS LES PLUS IMPORTANTES

Contenues dans le premier Volume du Dictionnaire de Physique.

Une Table ordinaire auroit été très-inutile à la fin de chaque Volume de ce Dictionnaire ; ces sortes d'Ouvrages sont eux-mêmes des espéces de Tables Alphabétiques. Il n'en est pas ainsi du Sommaire que nous allons donner ; le Lecteur en le parcourant verra du premier coup d'œil quelles sont les Questions de Physique à la connoissance desquelles il doit principalement s'attacher.

A

*Les questions les plus intéressantes que l'on trouve dans la lettre A sont les questions sur l'*Acier, l'Aiman naturel, l'Aiman artificiel, l'Air, les Animaux, l'Arithmétique ordinaire, l'Arithmétique Algébrique, l'Arithmétique Algébrique appliquée à l'Analyse, l'Astronomie, l'Atmosphére, l'Attraction & l'Aurore Boréale.

ACIER.

Nous avons rapporté dans cet Article 1°. la Méthode que donne Mr. de Reaumur pour changer le fer forgé en Acier ; 2°. celle qu'il donne pour remettre au point qu'il faut, le fer trop Acier ; 3°. ce qu'il dit sur la maniére de rendre le fer fondu aussi doux que le fer forgé ; 4°. nous avons expliqué pourquoi l'Acier se rouille plus difficilement & est plus élastique que le fer.

AIMAN NATUREL.

Nous avons exposé dans l'Article de l'Aiman les 6 plus curieuses expériences que l'on ait coutume de faire par le moyen de cette pierre. Pour les expliquer d'une manière Physique, nous assurons que l'Aiman a presque tous ses pôres droits & Paralléles à son axe. Nous donnons à l'Aiman une Athmosphére composée de corpuscules magnétiques. Nous regardons les pôres de l'Aiman comme remplis de ces sortes de corpuscules. Nous nous représentons chaque corpuscule magnétique comme un petit Aiman. Enfin nous voulons que chaque corpuscule magnétique ait un axe dont les extrémités regardent, l'une le pôle boréal & l'autre le pôle méridional de la terre. Les raisons sur lesquelles nous fondons notre hipothése, sans être démonstratives, peuvent passer pour de très-bonnes preuves Physiques.

Les trois Corollaires qui terminent l'article de l'Aiman, contiennent l'exposition & la réfutation des hipothéses de Descartes, de Gassendi & de Regis sur ce fossile.

AIMAN ARTIFICIEL.

A l'Aiman naturel nous avons fait succéder l'Aiman artificiel. Nous avons appris dans cet Article à communiquer à des barreaux d'Acier assez de vertu magnétique pour les rendre supérieurs en force aux meilleurs Aimans naturels. Les 4. Méthodes dont nous avons parlé, sont, la premiére de Mr. Michell, la seconde de Mr. le Maire, la troisiéme de Mr. Duhamel & la quatriéme de Mr. Anthéaume. Nous prouvons à la fin de cet article, qu'il est facile d'expliquer dans notre hipothése, pourquoi les Aimans artificiels renversent les pôles des Aimans naturels.

AIR.

Nous démontrons d'abord que l'Air est un corps fluide, grave & élastique. Nous expliquons ensuite les expériences que l'on a coutume de faire avec la machine Pneumatique. Nous demandons enfin 1°. Pourquoi l'on ne sent pas le poids de l'Air; 2°. pourquoi le verre d'un Barométre rempli de mercure pése plus, que s'il n'étoit rempli que d'Air, quoique le mercure soit en équilibre avec l'air extérieur; 3°. pourquoi le mercure s'éleve à la même hauteur, soit que le Barométre soit placé dans une chambre, soit qu'il soit placé en pleine Campagne; 4°. pourquoi dans un temps de pluye le Barométre baisse au-dessous de sa hauteur moyenne; 5°. pourquoi un tonneau plein & percé ou par le bas ou à côté seulement, ne doit point couler, à moins que le trou ne soit considérable, &c. nous déterminons à la fin de cet article la force avec laquelle l'Air comprime la surface du globe terrestre.

ANIMAUX.

Les Animaux ne sont pas de pures machines, puisqu'ils ne gardent pas dans leur mouvemens les loix de la méchanique; ils ne sont pas pure matiére, puisqu'ils ont de la connoissance, voilà les deux points que nous avons taché de développer dans cet article.

ARITHMÉTIQUE ORDINAIRE.

Comme l'Aritmhétique est absolument nécessaire en Physique, nous avons donné dans cet important article non-seulement les régles de l'addition, *de la* Soustraction, *de la* Multiplication *& de la* Division *des nombres simples & composés; mais nous avons encore donné les régles de la* Réduction, *la régle de* Trois *directe & inverse, simple & composée, & la maniére d'extraire la racine quarrée d'un quarré proposé.*

ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE.

L'on a appris dans cet article à réduire, additionner, soustraire, multiplier & diviser *les quantités algébriques simples & composées. L'on a encore appris à les élever à leur quarré & à leur cube, à extraire leurs racines quarrée & cubique. L'on a enfin appris comment un cube algébrique peut nous servir à extraire la racine cubique d'un cube numérique proposé.*

ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE APPLIQUÉE A L'ANALYSE.

Voici l'ordre que nous avons suivi dans cet article. 1°. *Nous avons posé huit principes que nous regardons comme les fondemens de l'Analyse.* 2°. *Nous avons donné les six régles que l'on a coutume d'employer dans la solution des Problêmes du premier & du second degré.* 3°. *Nous avons résolu* 6 *Problêmes numériques du premier degré & nous en avons proposé* 22 *à résoudre.* 4°. *Nous avons résolu* 2 *Problêmes numériques du second degré & nous en avons proposé* 3 *à résoudre.* 5°. *Nous avons appliqué les régles de l'Analyse à des questions qui sont du ressort de la Physique ; les voici.*

Problême premier. *Connoissant la force centripéte d'un corps & le diamétre du cercle qu'il décrit, déterminer sa vitesse de circulation.*

Problême second. *Connoissant la force centripéte d'un corps & le diamétre du cercle qu'il décrit, déterminer la vitesse qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de sa pesanteur & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.*

Problême troisiéme. *Connoissant les deux rayons de deux cercles concentriques que décrivent* 2 *corps égaux, déterminer le rapport qu'il y a entre les vitesses de ces deux corps.*

Problême quatriéme. *Connoissant les tems périodiques de deux Planétes qui se meuvent autour d'un même centre, & connoissant la distance de l'une des deux à ce centre, déterminer la distance de l'autre.*

Problême cinquiéme. *Supposant que la vitesse d'un corps qui décrit une courbe soit en raison inverse des rayons vecteurs, déterminer le changement qui se fera dans la force centrifuge de ce corps.*

Nous avons tiré de la solution de ces Problêmes un grand nombre de Corollaires qui renferment des connoissances qu'un Physicien ne sçauroit ignorer, lorsqu'il ne veut pas s'en tenir à la Physique historique.

ASTRONOMIE.

Nous avons rapporté dans cet Article la première opération que les Astronomes ont faite pour déterminer exactement la ligne que le Soleil décrit sous le Ciel dans ses déplacemens perpétuels. Nous avons ensuite indiqué les articles où nous avons fait entrer ce qu'il y a de plus curieux, & de plus intéressant dans l'Astronomie physique.

ATHMOSPHÈRE.

Dans l'article de l'Athmosphère nous nous arrêtons sur-tout à celle du Soleil & à celle de la Terre. Nous sommes persuadés avec Mr. de Mairan que le Soleil est environné d'une Athmosphère qui nous éclaire & qui s'étend souvent jusqu'à plus de trente millions de lieues au-delà de cet Astre. Nous sommes encore persuadés avec le même Auteur que l'Athmosphère terrestre s'étend jusqu'à plus de 266 lieues au-dessus de la surface de notre globe. Les preuves de l'une & de l'autre vérité paroissent sans réplique. L'on trouvera à la fin de cet article quelle est la force avec laquelle l'Athmosphère de la terre comprime le corps humain.

ATTRACTION.

Pour donner au Lecteur une idée nette de l'Attraction Newtonienne ; nous l'avons divisée en active, passive & mutuelle. Cette division faite, nous avons prouvé que l'Attraction suit toujours la raison directe des masses & la raison inverse des quarrés des distances, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que ces deux Loix sont deux Loix générales de la nature. Nous avons enfin proposé & résolu les 6 objections principales que l'on a coutume de faire contre le système de l'Attraction. Nous n'avons pas oublié le grand argument que Mr. le Monnier a fait dans le Tome IV. de son cours de Philosophie, pag. 77. *L'on verra qu'il mérite le nom de* Paralogisme, *& non pas celui de démonstration.*

AURORE BORÉALE.

Pour expliquer l'Aurore Boréale d'une manière Physique, nous avons suivi le système de Mr. de Mairan, qui attribue cet effet à l'Athmosphère solaire, dont les dernières couches se précipitent en certains tems dans l'Athmosphère terrestre. Dans ce système on n'a point de peine à expliquer pourquoi l'Aurore Boréale va se ranger du côté des pôles : pourquoi elle decline ordinairement de dix à douze degrés vers l'Occident : pourquoi enfin dans le tems des Aurores Boréales l'on voit des colomnes de feu, des jets de lumière, des éclairs, des vibrations, des ondulations, des zones en forme d'arc-en-ciel, une couronne lumineuse près du Zénith, &c. pour rendre cet Article encore plus intéressant, nous avons fait l'histoire des principales Aurores Boreales qui ont paru depuis le quatrième Siécle jusqu'à celui-ci, & nous avons ensuite rangé toutes ces Aurores dans la même table à commencer dès l'année 394. Le lecteur reconnoîtra sans peine les sources où nous avons puisé tant de particularités ; c'est la première & la seconde édition du Traité Physique & Historique de l'Aurore Boréale de Mr. de Mairan.

le

B

LE Barométre ordinaire, *le* Barométre Phosphore *& la* Botanique *sont les trois mots intéressans de la lettre* B.

BAROMÉTRE ORDINAIRE.

Nous avons appris 1°. *à construire le Barométre.* 2°. *Nous avons expliqué le Méchanisme de cet instrument Météorologique.* 3°. *Nous avons rapporté les* 3. *principales expériences que l'on a coutume de faire par le moyen du Barométre.* 4°. *Nous avons examiné si la troisiéme de ces expériences pouvoit nous conduire à la connoissance de la hauteur reelle de l'Athmosphére terrestre; nous avons conclu que non; & nous avons appuyé notre sentiment sur deux expériences démonstratives.* 5°. *Nous avons raconté ce qui se passa à l'Academie des Sciences le* 20 *Février de l'année* 1751, *à l'occasion de trois faits concernans le Barométre; ce fut Mr. Thibault de Chanvalon qui les proposa à cette célébre Compagnie. Le troisiéme fait n'est pas aussi difficile à expliquer qu'il le paroît d'abord.*

BAROMÉTRE PHOSPHORE.

Qu'est-ce qu'un Barométre Phosphore? depuis quel tems connoît-on cette propriété? Comment construit-on les Barométres de cette espéce? Quelle est la cause de la lumière qu'ils donnent, lorsqu'ils sont secoués dans l'obscurité? Voilà les questions qu'on a discuté dans cet Article.

BOTANIQUE.

Qu'est-ce que la Botanique? Qu'est-ce qu'une plante considérée en général? Quelles en sont les principales parties? Qu'y a-t'il à remarquer sur la racine, sur le tronc, sur les branches, sur les feuilles, sur les fleurs, sur les fruits & sur la graine? Une plante peut-elle naître sans semence? Les plantes digérent-elles les sucs nourriciers? Respirent-elles? Leur séve a-t'elle un mouvement de circulation? A quelles maladies sont-elles sujettes, & par quels remèdes peut-on les guérir? Quelle différence y a-t'il entre les plantes marines & les plantes terrestres? Voilà les questions que l'on trouvera résolues dans cet article. Nous en avons étayé les solutions d'un grand nombre d'expériences; & nous avons répondu aux objections de ceux qui défendent un sentiment opposé à celui que nous avons embrassé.

C

IL y a dans la lettre C *une foule d'articles agréables & utiles. Les principaux sont le* Calendrier, *la* Catoptrique, *le* centre de gravité, *celui de* gravitation, *le* Cerveau, *la* Chaleur, *le* Chile, *la* Chymie, *le* Cœur, *les* Cométes *l'hypothése de* Copernic, *les* Coquilles *& les* Couleurs.

D

CALENDRIER.

Pour faire comprendre toute l'étendue de la définition que nous avons apportée du Calendrier, nous avons expliqué ce que l'on doit entendre par Jour, Mois, Année, Lettres Dominicales, Cycle Solaire, Cycle Lunaire, indiction, période Victorienne, période Julienne, Epacte. *Nous avons ensuite indiqué les deux défauts qui se trouvoient dans le Calendrier ancien & nous avons appris comment on y avoit obvié dans le nouveau. Nous avons enfin donné les 5 tables que l'on doit regarder comme l'essence du Calendrier, je veux dire, les tables des nombres d'or, des lettres Dominicales, des lettres indices, des épactes & du Calendrier Grégorien. La table des nombres d'or commence en l'année 1700 & finit en l'année 5600. Il en est de même de la table des lettres indices, & de celle des épactes. Enfin la 5e. table contient le Calendrier corrigé par Grégoire XIII. Nous n'en avons donné aucune, sans en indiquer en même-tems la construction & l'usage; ce qu'on ne trouve pas dans les Calendriers ordinaires.*

CATOPTRIQUE.

La Catoptrique est une science qui examine les propriétés des corps les plus propres à réfléchir la lumière, tels que sont les miroirs plans, convéxes & concaves. En parlant des miroirs plans, nous avons démontré les propositions suivantes.

1°. *L'image d'un objet vû par le moyen d'un miroir, paroît toujours dans quelqu'un des points de la cathéte d'incidence.*

2°. *L'image d'un objet paroît toujours aussi enfoncée en-delà du miroir plan, que l'objet est lui-même éloigné du miroir.*

3°. *Lorsque l'objet & l'œil sont à égale distance d'un miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorsque la hauteur du miroir est au moins la moitié de celle de l'objet.*

4°. *Si l'inclinaison d'un miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double. Nous avons tiré de ces 4. propositions 14. Corollaires très-intéressans.*

A ces 4. Théorémes nous avons ajouté 2. Problêmes. Le premier apprend à disposer de telle sorte 2. miroirs plans, qu'une même personne ne voie qu'une image du même objet. Le second apprend à disposer ces deux mêmes miroirs de telle sorte, que le spectateur y voie plusieurs fois l'image d'un même objet. Nous avons tiré un Corollaire du premier Problême & 3 Corollaires du second.

Des miroirs plans nous en sommes venu aux miroirs convéxes. Nous avons fait remarquer que deux rayons de lumière, après avoir été réfléchis par une surface convéxe, sont plus divergens qu'après avoir été réfléchis par une surface plane. De cette propriété nous avons conclu que les miroirs convéxes doivent nous représenter l'image plus petite que son objet; que l'image d'un objet paroît moins enfoncée en-delà d'un miroir convéxe, qu'en-delà d'un miroir plan; que les miroirs convéxes ont les mêmes effets que les verres concaves; qu'ils

doivent diminuer la chaleur qui vient des rayons du Soleil, &c.

Les miroirs concaves sont directement opposés aux miroirs convéxes, puisque deux rayons de lumiére, après avoir été réfléchis par une surface concave, sont plus convergens, qu'après avoir été réfléchis par une surface plane. Aussi ces sortes de miroirs dont les effets sont les mêmes que ceux des verres convéxes, grossissent-ils & brûlent-ils les objets. Nous avons d'abord fixé le foyer des miroirs concaves; nous avons ensuite déterminé quand est ce que les images des objets paroissent renversées & hors du miroir, & quand est-ce que le contraire arrive; nous avons enfin examiné d'après le P. Kircher Jesuite & Mr. de Buffon, quels effets produisent plusieurs miroirs plans inclinés les uns aux autres. Nous avons tiré de toutes ces propositions un très-grand nombre de Corollaires pratiques.

Le Corollaire général qui termine notre Catoptrique, sert à expliquer les miroirs mixtes, c'est-à-dire, les miroirs qui sont droits dans un sens & courbes dans l'autre, tels que sont les miroirs cilindriques.

CENTRE DE GRAVITÉ.

Le centre de gravité est un point par lequel un corps quelconque est divisé en deux parties aussi pesantes l'une que l'autre. C'est dans cette question que nous avons expliqué pourquoi les personnes dont le dos est chargé d'un poids considérable, doivent se courber en avant; pourquoi celles qui portent par-devant quelque pesant fardeau, doivent se courber en arriére; pourquoi lorsque l'on salue, l'on avance naturellement un pied; pourquoi, lorsque l'on tient ses pieds appuyés contre la muraille, l'on ne peut pas ramasser une piéce de monnoye que l'on jette à terre; pourquoi un cheval qui galope, doit lever en même-tems un pied de devant & un pied de derriére; pourquoi les vieillards se servent d'un bâton; pourquoi le pendule a un mouvement d'oscillation qui le fait continuellement descendre & monter, &c.

CENTRE DE GRAVITATION.

Le centre de gravitation de plusieurs corps n'est autre chose que le point où tous ces corps iroient se réunir, s'ils étoient abandonnés à leur force centripéte. Le centre de gravitation du sistéme solaire, par exemple, est le point du monde où les Planétes & les Cométes iroient se réunir avec le Soleil, si tous ces corps étoient abandonnés à leur force attractive. Nous avons trouvé que ce point n'est éloigné du centre du Soleil que d'environ cent quarante quatre mille lieues & que par conséquent la force attractive des Planétes & des Cométes ne doit pas opérer sur cet Astre un dérangement sensible. La solution des Problêmes suivans prouve combien solides sont les principes sur lesquels nous nous sommes fondés dans cet article.

Problême premier. *Déterminer la vîtesse accélératrice que reçoit un corps qui tombe vers un autre.*

Problême second. *Déterminer le rapport qu'il y a entre les masses des corps célestes.*

Problême troisiéme. *Connoissant les masses des corps célestes, connoître le rapport des poids de deux corps égaux transportés sur les surfaces de deux de ces Astres.*

Problême quatriéme. *Déterminer la densité des corps célestes.*

Nous avons tiré de ces 4. Problêmes 15 Corollaires de la derniére importance dans le sistême de Newton.

CERVEAU.

Pour donner à nos Lecteurs une idée Physique du Cerveau, nous avons parlé du crâne, du grand & du petit Cerveau, de la faucille, de la partie cendrée & de la partie calleuse, de la dure & de la pie-mere, des ventricules, &c. Nous avons rapporté à la fin de cet article les paroles que Mr. Stenon adressa à une Assemblée d'Anatomistes qui l'avoient chargé de faire un Discours sur le Cerveau.

CHALEUR.

Après avoir apporté la cause Physique de la Chaleur, nous avons prouvé que son intensité est en raison inverse des quarrés des distances. Pour donner à notre preuve toute la solidité d'une démonstration, nous avons répondu aux questions suivantes.

Premiere Question. *Pourquoi avons-nous avancé que si un cercle est une fois plus éloigné qu'un autre du sommet d'un cone, le diamétre du premier sera double du diamétre du second.*

Seconde Question. *Pourquoi avons-nous avancé que les Aires de deux cercles sont comme les quarrés de leurs diamétres.*

Troisieme Question. *Si la chaleur diminue en raison inverse des quarrés des distances au corps qui la produit, pourquoi ne fait-il pas plus chaud pendant l'Hyver que pendant l'Été? N'est-il pas démontré que le Soleil est plus près de la terre pendant l'Hyver que pendant l'Été?*

Quatrieme Question *Pourquoi deux Villes dont la latitude est à-peu-près égale n'éprouvent-elles pas le même degré de chaleur?*

CHYLE.

Qu'est-ce que le Chyle? quel en est le cours? par quel méchanisme s'éleve-t'il des veines lactées du mésentére dans le ventricule droit du cœur? à qui doit-on la découverte du réservoir du Chyle? voilà ce qu'on a examiné dans cet article.

CHYMIE.

Qu'est-ce que la Chymie? quel en est le grand œuvre? faut-il se fier aux Chymistes, lorsqu'ils promettent des choses extraordinaires? tel est en deux mots l'abrégé des matières contenues dans cet article.

CŒUR.

La nature du Cœur & la place qu'il occupe dans la poitrine, le Péricarde, les ventricules, les oreillettes, l'aorte, la veine cave, l'artére pulmonaire, la veine pulmonaire, les valvules tricuspides & sémilunaires, le mouvement de Diastole & celui de Sistole, & sur-tout les causes de ces mouvemens; voilà ce qui nous a occupé dans cet article.

COMÉTES.

Après avoir réfuté dans l'article des Comètes le sistême des Péripatéticiens & celui de Descartes, nous avons expliqué & embrassé celui de Newton. Dans ce sistême nous n'avons aucune peine à prouver que les mêmes Cométes doivent reparoître après un certain nombre d'années; qu'elles doivent avoir tantôt une queue, tantôt une barbe & tantôt une chevelure; qu'elles ne doivent pas toutes avoir comme les Planétes un mouvement périodique d'Occident en Orient, &c. Nous avons fait dans cet article l'histoire de 42 Cométes qu'on a observé depuis l'année 1472 jusqu'en l'année 1760. Nous n'avons pas oublié la fameuse Cométe de 1759; nous avons même déterminé sa distance moyenne au Soleil.

COPERNIC.

Après avoir exposé d'une manière purement historique l'Hypothése de ce grand Astronome, nous avons fait remarquer que les meilleures preuves que l'on puisse apporter du mouvement de la terre dans l'Écliptique sont tirées 1°. du sistême Physique, 2°. de l'Aberration des Étoiles fixes, 3°. de la seconde loi de Képler. Nous avons ensuite expliqué pourquoi dans cette hypothése le Soleil réellement immobile paroît se mouvoir d'Orient en Occident; pourquoi la terre a un mouvement journalier sur son axe; pourquoi le jour succéde si réguliérement à la nuit & la nuit au jour; pourquoi nous avons différentes saisons dans l'année; pourquoi la terre parcourt chaque année une ellipse autour du Soleil; pourquoi le Soleil paroît plus long-tems sous les signes Boréaux que sous les signes Méridionaux; pourquoi nous avons la précession des équinoxes; pourquoi les Étoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des pôles de l'Écliptique; pourquoi l'axe de la terre placée dans le vuide ne conserve pas un parfait parallélisme; pourquoi les Planétes nous paroissent tantôt directes, tantôt stationnaires & tantôt rétrogrades; pourquoi elles n'ont pas toutes le même arc de rétrogradation; pourquoi elles n'ont pas leur aphélie immobile, &c. Nous avons fini cet article par les réponses que les Coperniciens donnent aux différentes difficultés que l'on a coutume de leur proposer.

COQUILLE.

Nous avons explique la formation Physique des Coquilles, & nous avons

apporté quatre expériences incontestables en preuve de la bonté de notre Explication. Nous avons ensuite répondu aux Questions suivantes.

Premiére Question. *D'où viennent les cornes que l'on voit sur plusieurs espéces de Coquilles ?*

Seconde Question. *D'où viennent les canelures de certaines Coquilles ?*

Troisiéme Question. *Qu'entend-on par Coquilles univalves & par coquilles bivalves ?*

Quatriéme Question. *Quelles sont les Coquilles à volute ?*

Nous n'avons pas cru qu'il nous fût permis de faire la description des Coquilles qu'on regarde comme les plus précieuses ; ce travail est du ressort de ceux qui s'adonnent à la Physique historique.

COULEURS.

Cet article renferme ce qu'il y a de plus curieux dans l'Optique de Newton. Voici l'ordre que nous y avons suivi. 1°. Nous avons posé 15 principes. 2°. Nous avons présenté d'une manière fort étendue le sistême de Newton sur les couleurs. 3°. Nous avons divisé en 4 Classes ce grand nombre d'Expériences que nous regardons avec raison comme la démonstration de ce sistême. Nous avons mis dans la première Classe 6 expériences que Newton a faites sur la lumière. La seconde Classe en contient sept qu'il a faites sur les objets colorés. Le mélange des liqueurs nous a fourni les expériences de la troisième Classe ; nous en avons rapporté neuf. Enfin le mélange des rayons primitifs nous a donné celles de la quatriéme Classe ; elles sont au nombre de trois ; nous avons conclu de toutes ces expériences que le sistême de Descartes sur les couleurs est un sistême insoutenable. 4°. Nous avons répondu aux principales objections que l'on fait contre le sistême de Newton sur les couleurs. 5°. Nous avons terminé cet article par l'explication Physique de l'Arc-en-ciel.

D

LEs articles qui commencent par les mots densité, diaphane, dieu, diffraction, digestion, dioptrique, divisibilité de la matiére, & dureté, *sont les plus interessans de la lettre D.*

DENSITÉ.

Après avoir expliqué la nature de la densité, nous avons démontré que deux corps inégaux en densité & en volume ont leur masse, leur matière propre & leur poids en raison composée des densités & des volumes. De cette régle Algébriquement exprimée nous avons conclu 1°. que deux corps égaux en densité & inégaux en volume, ont leur masse, leur matière propre & leur poids en raison directe de leurs volumes ; 2°. que deux corps égaux en volume & inégaux en densité, ont leur masse, leur matière propre & leur poids comme leur densité ; 3°. que deux corps égaux en masse ou en poids & inégaux en volume, ont leurs densités en raison inverse de leurs volumes ; 4°. que les densités des

corps sont toujours comme leurs masses divisées par leurs volumes ; 5°. que les volumes des corps sont toujours comme leurs masses divisées par leurs densités. Toutes ces régles sont tirées d'une équation Algébrique des plus simples. Nous avons rapporte à la fin de cet article la Table Alphabétique des matières les plus connues, tant solides que fluides dont Mr. Muschembroek a éprouvé la densité, & nous avons appris la manière de s'en servir.

DIAPHANE.

Nous pensons avec Newton qu'un corps n'est Diaphane, que parce qu'il est composé de couches homogenes; percé de pores droits, nombreux, disposés en tout sens ; & qui, outre la lumiere contient dans ses pores & dans les intervales qui séparent ses couches, un fluide à-peu-près aussi dense que lui. Nous avons apporté plusieurs expériences qui mettent ce sentiment dans le plus grand jour.

DIEU.

Une Physique où l'on n'auroit jamais recours à la divinité, seroit une Physique Epicurienne ; aussi avons nous destiné cet article à démontrer l'éxistence de l'Etre Suprême. Les Créatures inanimées nous ont fourni la premiere demonstration, les animaux la seconde, & l'homme la troisiéme. Aux démonstrations Physiques nous avons fait succéder les preuves morales, & aux preuves morales une démonstration Métaphysique de la même vérité. Nous avons rapporté à la fin de cet article ce que dit Newton sur la divinité à la fin du livre des Principes.

DIFFRACTION.

Qu'est-ce que la Diffraction de la lumière ? quelle en est la cause Physique ? à qui devons-nous cette découverte ? Voilà ce que l'on trouvera expliqué dans cet article.

DIGESTION.

Les principales causes de la Digestion dans l'estomac sont les sucs dissolvans, la chaleur & la trituration ; & dans les intestins, la bile & le suc Pancréatique. Nous avons parlé à la fin de cet article d'un sauvage mangeur de pierre qu'on a vû à Avignon au commencement du mois de May de cette année 1760; ce Phénoméne nous a paru digne d'une discussion Physique.

DIOPTRIQUE.

Nous avons expliqué dans l'article de la Dioptrique les principales propriétés des verres convéxes & concaves. Comme les premiers rendent les rayons de lumière plus convergens, ils doivent réduire en cendre les corps combustibles que l'on place à leur foyer ; ils doivent rendre plus clairs les objets, les grossir, les renverser, &c. ; il doit enfin y avoir une grande Analogie entre les verres convéxes & les miroirs concaves.

Pour les verres concaves, leur premiere propriété est de donner un certain degré de divergence aux rayons de lumière qui les traversent. Ces sortes de verres ont donc les principaux effets des miroirs convexes, c'est-à-dire, ils rendent les objets moins clairs & plus petits qu'ils ne paroissent à la vue simple; ils n'ont aucun foyer réel; voilà ce que nous avons d'abord tâché de mettre dans le plus grand jour. Nous avons réservé pour la fin de cet article ce qu'il y a de plus difficile dans la Dioptrique.

En effet nous y avons démontré géométriquement 1°. que les verres Plan-convéxes *ont leur foyer à-peu-près à l'extrémité du Diamétre de leur convéxité; 2°. qu'un verre* Convexo-convexe *composé de deux égales convéxités réunit la lumière du Soleil à-peu-près à l'extrêmité du rayon de sa convéxité; 3°. qu'un verre* Convexo-convexe *composé de deux convéxités inégales, a son foyer distant à proportion de la différence des Diamétres des convéxités; 4°. qu'une Sphére solide de verre a son foyer à-peu-près à la distance du quart de son Diamétre.*

DIVISIBILITÉ DE LA MATIÉRE.

Nous démontrons par 6 Expériences frappantes que la matière est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Cette solution doit suffire en Physique. On ne décidera jamais si la matière est divisible à l'infini, ou, si elle est composée de parties indivisibles; c'est presque une témérité de penser à résoudre une pareille question.

DURETÉ.

Nous n'avons pas eu recours à l'Attraction *de* Cohésion *pour expliquer la dureté d'une manière physique; c'est à la figure des parties élémentaires que nous avons attribué la dureté des molécules insensibles dont le corps dur est composé. Pour la cause principale de la dureté des corps sensibles, nous l'avons cherchée dans les fluides qui les environnent & qui pressent leurs molécules les unes contre les autres.*

A la cause physique de la dureté des corps, nous avons joint les régles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps durs; nous les avons réduites à deux, & nous en avons tiré 1°. la vîtesse après le choc, lorsque l'un des deux corps est supposé en repos; 2°. la vîtesse après le choc, lorsque les deux corps sont supposés être avant le choc en mouvement vers le même côté; 3°. la vîtesse après le choc, lorsque les deux corps sont supposés avoir des directions directement opposées.



TABLES

TABLES
DU CALENDRIER GRÉGORIEN.

Pour ne pas rendre l'Histoire, ou plutôt, l'article du Calendrier trop diffus, & pour ne pas faire entrer un trop grand nombre de Tables dans le corps de cet Ouvrage, nous avons crû devoir placer ici les 5 Tables suivantes.

TABLE
DES NOMBRES D'OR DEPUIS 1700 JUSQU'A 5600.

Les centièmes Années				1700 1800
		2800 2900 3000	3100 3200 3300	3400 3500 3600 3700
		4700 4800 4900	5000 5100 5200	5300 5400 5500 5600
		Nombres D'Or		
Années intermédiaires.		8. 13. 18.	4. 9. 14.	19. 5. 10. 15.
1. 20. 39.	58. 77. 96.	9 14 19	5 10 15	1 6 11 16
2 21 40	59 78 97	10 15 1	6 11 16	2 7 12 17
3 22 41	60 79 98	11 16 2	7 12 17	3 8 13 18
4 23 42	61 80 99	12 17 3	8 13 18	4 9 14 19
5 24 43	62 81	13 18 4	9 14 19	5 10 15 1
6 25 44	63 82	14 19 5	10 15 1	6 11 16 2
7 26 45	64 83	15 1 6	11 16 2	7 12 17 3
8 27 46	65 84	16 2 7	12 17 3	8 13 18 4
9 28 47	66 85	17 3 8	13 18 4	9 14 19 5
10 29 48	67 86	18 4 9	14 19 5	10 15 1 6
11 30 49	68 87	19 5 10	15 1 6	11 16 2 7
12 31 50	69 88	1 6 11	16 2 7	12 17 3 8
13 32 51	70 89	2 7 12	17 3 8	13 18 4 9
14 33 52	71 90	3 8 13	18 4 9	14 19 5 10
15 34 53	72 91	4 9 14	19 5 10	15 1 6 11
16 35 54	73 92	5 10 15	1 6 11	16 2 7 12
17 36 55	74 93	6 11 16	2 7 12	17 3 8 13
18 37 56	75 94	7 12 17	3 8 13	18 4 9 14
19 38 57	76 95	8 13 18	4 9 14	19 5 10 15

TABLE

Des nombres d'or depuis 1700 jusqu'a 5600.

Les centiémes Années		1900 2000 2100	2200 2300 2400	2500 2600 2700
		3800 3900 4000	0410 4200 4300	4400 4500 4600
		Nombres d'Or		
Années intermédiaires		1. 6. 11.	16. 2. 7.	12. 17. 3.
1.20.39.	58.77.96.	2 7 12	17 3 8	13 18 4
2 21 40	59 78 97	3 8 13	18 4 9	14 19 5
3 22 41	60 79 98	4 9 14	19 5 10	15 1 6
4 23 42	61 80 99	5 10 15	1 6 11	16 2 7
5 24 43	62 81	6 11 16	2 7 12	17 3 8
6 25 44	63 82	7 12 17	3 8 13	18 4 9
7 26 45	64 83	8 13 18	4 9 14	19 5 10
8 27 46	65 84	9 14 19	5 10 15	1 6 11
9 28 47	66 85	10 15 1	6 11 16	2 7 12
10 29 48	67 86	11 16 2	7 12 17	3 8 13
11 30 49	68 87	12 17 3	8 13 18	4 9 14
12 31 50	69 88	13 18 4	9 14 19	5 10 15
13 32 51	70 89	14 19 5	10 15 :	6 11 16
14 33 52	71 90	15 1 6	11 16 2	7 12 17
15 34 53	72 91	16 2 7	12 17 3	8 13 18
16 35 54	73 92	17 3 8	13 18 4	9 14 19
17 36 55	74 93	18 4 9	14 19 5	10 15 1
18 37 56	75 94	19 5 10	15 1 6	11 16 2
19 38 57	76 95	1 6 11	16 2 7	12 17 3

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

La premiére page de la Table précédente contient des centiémes années, des années intermédiaires & des nombres d'Or. Les centiémes années, au nombre de 22, ont été placées dans 7 des neuf Cases supérieures. Celles qui ont le même nombre d'Or ont été mises dans différentes Cases les unes sous les autres. Telles sont les années 1700, 3600, 5500.

L'on a mis dans 10 Cases Collatérales les 99 années intermédiaires qui se trouvent entre deux centiémes années différentes, par exemple, entre 1700 & 1800.

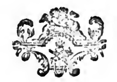
Les nombres d'Or appartiennent les uns aux centiémes années & les autres aux années intermédiaires. Les premiers ont été placés sous les centiémes années; ce sont les nombres 8, 13, 18, 4, 9, 14, 19, 5, 10, & 15. Les seconds ont été mis sur la même ligne que les années intermédiaires & ils ont été distribués dans 15 Cases différentes. L'on a suivi à la seconde page de la Table précédente le même arrangement qu'à la premiére.

Problême premier. Trouver le nombre d'Or d'une centiéme année, par exemple, de l'année 1800.

Résolution. Prenez le premier des nombres qui se trouvent sous la centiéme année proposée. Ce sera 15 pour l'année 1800.

Problême second. Trouver le nombre d'Or d'une année intermédiaire, par exemple de l'année 1760.

Résolution. Cherchez 60 parmi les années intermédiaires; examinez ensuite quelle est la Case des nombres d'Or qui se trouve sous 1700; voyez enfin quel est le nombre d'Or qui est en même-tems sous 1700 & sur la même ligne que 60, & vous conclurez que l'année 1760 est la 13e. du cycle lunaire.



TABLE

Des lettres Dominicales depuis 1700 jusqu'a 5600.

		1ere. Case	2e. Case	3e. Case	4e. Case
Les centièmes Années		1700. 2100. 2500 2900 3300 3700 4100 4500 4900 5300	1800. 2200. 2600 3000 3400 3800 4200 4600 5000 5400	1900. 2300. 2700 3100 3500 3900 4300 4700 5100 5500	2000. 2400. 2800 3200 3600 4000 4400 4800 5200 5600
Ann. intermédiaires.		C	E	G	BA
5e. Case	1 29 57 85 2 30 58 86 3 31 59 87 4 32 60 88	6e. Case B A G FE	7e. Case D C B AG	8e. Case F E D CB	9e. Case G F E DC
10. Case	5 33 61 89 6 34 62 90 7 35 63 91 8 36 64 92	11 Case D C B AG	12 Case F E D CB	13 Case A G F ED	14 Case B A G FE
15. Case	9 37 65 93 10 38 66 94 11 39 67 95 12 40 68 96	16 Case F E D CB	17 Case A G F ED	18 Case C B A GF	19 Case D C B AG
20. Case	13 41 69 97 14 42 70 98 15 43 71 99 16 44 72	21 Case A G F ED	22 Case C B A GF	23 Case E D C BA	24 Case F E D CB
25. Case	17 45 73 18 46 74 19 47 75 20 48 76	26 Case C B A GF	27 Case E D C BA	28 Case G F E DC	29 Case A G F ED
30. Case	21 49 77 22 50 78 23 51 79 24 52 80	31 Case E D C BA	32 Case G F E DC	33 Case B A G FE	34 Case C B A GF
35. Case	25 53 81 26 54 82 27 55 83 28 56 84	36 Case G F E DC	37 Case B A G FE	38 Case D C B AG	39 Case E D C BA

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

Voici sur quels principes on s'est appuyé, lorsqu'on a construit la Table des lettres Dominicales.

1°. Les 3900 années dont on a cherché les lettres Dominicales contiennent 40 centiémes années qui ont été distribuées dans les 4 premiéres Cases.

2°. L'on a mis dans une même case toutes les centiémes années qui ont la même lettre Dominicale. Les centiémes années de la premiére case ont la lettre C; celles de la seconde, la lettre E; celles de la troisiéme, la lettre G; & celles de la quatriéme case, les lettres BA pour lettres Dominicales.

3°. Comme dans 40 centiémes années, il n'y en a que 10 qui soient Bissextiles, l'on a réservé ces 10 années pour la quatriéme case, & l'on a distribué les 30 autres dans les trois premiéres.

4°. L'on a distribué les années intermédiaires dans les 7 cases Collatérales, je veux dire, dans les cases 5e. 10, 15, 20, 25, 30, & 35.

5°. Les années intermédiaires qu'on a placé horizontalement dans la même case différent de 28 ans, parce que le cycle Solaire ne contient qu'un pareil nombre d'années. Le chiffre 1 de la case 5e., par exemple, différe de vingt-huit ans du chiffre 29; il en est de même de celui-ci par rapport au chiffre 57, &c.

6°. Chaque case Collatérale contient 4 lignes perpendiculaires de 4 chiffres chacune, parce que l'année Bissextile revient de 4 en 4 ans.

7°. Les quatre premiéres lettres Dominicales des cases 6e. 7e. 8e. & 9e. c'est-à-dire, les lettres B, D, F, G répondent aux chiffres 1, 29, 57, 85 de la case 5e. Il en est de même non-seulement des lettres A, C, E, F par rapport aux chiffres 2, 30, 58 & 86; mais encore des lettres D, F, A, B des cases 11e. 12, 13 & 14, par rapport aux chiffres 5, 33, 61, 89 de la case 10, &c.

8°. La lettre B de la case 6e. répond tantôt au chiffre 1, tantôt au chiffre 29, tantôt au chiffre 57 & tantôt au chiffre 85 de la case 5e; il en est de même des lettres D, F, G; c'est la centiéme année qui en décide, comme vous le verrez dans la solution du Problême second.

Problême premier. Trouver la lettre Dominicale d'une centiéme année; par exemple, de l'année 1800.

Résolution. L'année 1800 a pour lettre Dominicale E, puisque cette année proposée se trouve dans la 2e. case.

Problême second. Trouver la lettre Dominicale d'une année intermédiaire non bissextile. Par exemple, de l'année 1759.

Résolution. L'année 1759 a pour lettre Dominicale G. Pour la trouver, j'ai pris 59 dans la troisiéme colomne de la 5e. case, & j'ai pris dans la 6e. case la lettre G, parce qu'elle se trouve vis-à-vis du chiffre 59, & qu'elle est dans la colomne des lettres Dominicales placée sous l'année 1700.

Problême troisiéme. Trouver les lettres Dominicales d'une année intermédiaire bissextile, par exemple, de l'année 1760.

Résolution. L'année bissextile 1760 a pour lettres Dominicales FE. Pour les trouver, on a opéré comme dans le Problême Précédent.

TABLE

DES LETTRES INDICES DEPUIS 1700 JUSQU'A 5600.

C	1700	Metemptose	n	4000	bissextile
C	1800	m. proemptose	m	4100	met.
B	1900	met.	l	4200	met.
B	2000	bissextile	l	4300	met. & proem.
B	2100	met. & proem.	l	4400	bissextile
A	2200	met.	k	4500	met.
u	2300	met.	k	4600	met. & proem.
A	2400	bissext. proem.	i	4700	met.
u	2500	met.	i	4800	bissextile
t	2600	met.	i	4900	met. & proem-
t	2700	met. & proem.	h	5000	met.
t	2800	bissextile	g	5100	met.
s	2900	met.	h	5200	bissext. proem.
s	3000	met. & proem.	g	5300	met.
t	3100	met.	f	5400	met.
t	3200	bissextile	f	5500	met & proem.
t	3300	met. & proem.	f	5600	bissextile
q	3400	met.			
p	3500	met.			
q	3600	bissext. proem.			
p	3700	met.			
n	3800	met.			
n	3900	met. & proem.			



EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

Les demandes & les réponſes ſuivantes jetteront un grand jour ſur la Table que nous venons de donner.

D. De quel uſage eſt la lettre C qui répond à l'année 1700 ?

R. La lettre C répondra dans la Table ſuivante à une ſuite de 19 épactes, c'eſt-à-dire, aux épactes * XI XXII III XIV XXV VI XVII XXVIII IX XX I XII XXIII IV XV XXVI VII XVIII. La lettre C ſert donc à indiquer la ſuite des épactes en uſage depuis l'année 1700 juſqu'à l'année 1799 ; ce ſont les 19 que nous venons de marquer. Il en eſt de même de la lettre B par rapport à l'année 1900 ; de la lettre A par rapport à l'année 2200, &c. C'eſt pour cela ſans doute que ces ſortes de lettres s'appellent *lettres indices*.

D. Que ſignifie *Métemptoſe* ?

R. La *Métemptoſe* ou *l'équation Solaire* eſt la ſuppreſſion d'un jour. Il y a eu *Métemptoſe* en l'année 1700, parce que cette année qui devoit être naturellement biſſextile, ne l'a pas été. Par la même raiſon il y aura *Métemptoſe* en l'année 1800 & en l'année 1900. En un mot depuis la réformation du Calendrier, la *Métemptoſe* arrivera 3 fois en 400 ans.

D. Que ſignifie *Proemptoſe* ?

R. La *Proemptoſe* ou *l'équation Lunaire* eſt l'anticipation de la nouvelle Lune. Il y a *Proemptoſe* d'environ 300 en 300 ans, parce qu'alors la nouvelle Lune arrive un jour plutôt qu'elle ne devroit arriver. Ce Phénoméne a pour cauſe la perſuaſion où étoient les anciens Aſtronomes que les nouvelles Lunes revenoient au même moment après 19 années paſſées, comme nous l'avons dit dans le Calendrier *num. 6.* C'eſt la *Métemptoſe* & la *Proemptoſe* qui ſont cauſes que différens Siécles ont la même lettre *indice*. le 19e. Siécle, par exemple, aura comme le dix-huitiéme la lettre C pour *lettre indice*.



TABLE

DES ÉPACTES DEPUIS 1700. JUSQU'A 5600.

NOMBRES D'OR

ÉPACTES

Lettres Indices	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
C	*	XI	XXII	III	XIV	XXV	VI	XVII	XXVIII	IX	XX
B	XXIX	X	XXI	II	XIII	XXIV	V	XVI	XXVII	VIII	XIX
A	XXVIII	IX	XX	I	XII	XXIII	IV	XV	XXVI	VII	XVIII
u	XXVII	VIII	XIX	*	XI	XXII	III	XIV	XXV	VI	XVII
t	XXVI	VII	XVIII	XXIX	X	XXI	II	XIII	XXIV	V	XVI
s	XXV	VI	XVII	XXVIII	IX	XX	I	XII	XXIII	IV	XV
r	XXIV	V	XVI	XXVII	VIII	XIX	*	XI	XXII	III	XIV
q	XXIII	IV	XV	XXVI	VII	XVIII	XXIX	X	XXI	II	XIII
p	XXII	III	XIV	XXV	VI	XVII	XXVIII	IX	XX	I	XII
n	XXI	II	XIII	XXIV	V	XVI	XXVII	VIII	XIX	*	XI
m	XX	I	XII	XXIII	IV	XV	XXVI	VII	XVIII	XXIX	X
l	XIX	*	XI	XXII	III	XIV	XXV	VI	XVII	XXVIII	IX
k	XVIII	XXIX	X	XXI	II	XIII	XXIV	V	XVI	XXVII	VIII
i	XVII	XXVIII	IX	XX	I	XII	XXIII	IV	XV	XXVI	VII
h	XVI	XXVII	VIII	XIX	*	XI	XXII	III	XIV	XXV	VI
g	XV	XXVI	VII	XVIII	XXIX	X	XXI	II	XIII	XXIV	V
f	XIV	XXV	VI	XVII	XXVIII	IX	XX	I	XII	XXIII	IV



TABLE

TABLE

DES ÉPACTES DEPUIS 1700. JUSQU'A 5600.

NOMBRES D'OR

ÉPACTES

Lettres Indices	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX
C	I	XII	XXIII	IV	XV	XXVI	VII	XVIII
B	*	XI	XXII	III	XIV	25	VI	XVII
A	XXIX	X	XXI	II	XIII	XXIV	V	XVI
u	XXVIII	IX	XX	I	XII	XXIII	IV	XV
t	XXVII	VIII	XIX	*	XI	XXII	III	XIV
s	XXVI	VII	XVIII	XXIX	X	XXI	II	XIII
r	25	VI	XVII	XXVIII	XI	XX	I	XII
q	XXIV	V	XVI	XXVII	VIII	XIX	*	XI
p	XXIII	IV	XV	XXVI	VII	XVIII	XXIX	X
n	XXII	III	XIV	XXV	VI	XVII	XXVIII	IX
m	XXI	II	XIII	XXIV	V	XVI	XXVII	VIII
l	XX	I	XII	XXIII	IV	XV	XXVI	VII
k	XIX	*	XI	XXII	III	XIV	25	VI
i	XVIII	XXIX	X	XXI	II	XIII	XXIV	V
h	XVII	XXVIII	IX	XX	I	XII	XXIII	IV
g	XVI	XXVII	VIII	XIX	*	XI	XXII	III
f	XV	XXVI	VII	XVIII	XXIX	X	XXI	II

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

La Table précédente contient des nombres d'Or, des lettres indices & des épactes. Les nombres d'Or se trouvent dans la colomne supérieure placée horizontalement. Les lettres indices sont dans la première des colomnes perpendiculaires, & les épactes dans les colomnes paralléles à celle des lettres indices. Lorsque l'on veut par le moyen de cette Table connoître l'épacte d'une année quelconque, l'on doit sçavoir quelle est la lettre indice du Siécle courant, quel est le nombre d'Or de l'année proposée ; & l'épacte que l'on cherche, sera le chiffre romain qui se trouvera en même-tems sous ce nombre d'Or, & vis-à-vis la lettre indice. L'année 1760, par exemple, a XII d'épacte, parce que XII se trouve en même-tems sous XIII, *nombre d'Or* de l'année en question, & vis-à-vis C, *lettre indice* du Siécle courant.

Pour connoître l'épacte de l'année 1760 sans le secours de la table précédente, multipliés 1°. 60 par 11 ; 2°. ajoutés 9 au produit 660 ; 3°. ajoutés encore au même produit autant d'unités que le nombre d'Or 1 est revenu de fois depuis l'année 1700, c'est-à-dire, ajoutés 3 ; 4°. divisés par 30 la somme 672 ; 5°. négligés le quotient 22, & comme il vous restera 12 après la derniére division ; vous conclurés que l'année 1760 a XII d'épacte

Remarqués 1°. que pour trouver l'épacte de l'année 1760, il a fallu multiplier 60 par 11, parce que chaque année on ajoute 11 à l'épacte de l'année précédente.

Remarqués 2°. qu'il a fallu ajouter 9 au produit 660, parce que l'épacte de 1701 a été XX, & qu'on suppose qu'elle n'a été que XI.

Remarqués 3°. qu'il a fallu encore ajouter 3 à la somme 669, parce que depuis l'année 1701 il y a eu 3 années qui ont eu pour nombre d'Or 1 ; or dans ces années il faut ajouter 12, au lieu de 11, à l'épacte de l'année précédente, comme nous l'avons dit dans le Calendrier *num.* 11.

Remarqués 4°. qu'il a fallu diviser par 30 la somme 672, parce qu'on retranche 30, quand, après avoir ajouté 11 à l'épacte de la derniére année, la somme surpasse 30.

Remarqués 5°. que, lorsqu'il ne reste rien après la derniére opération de la division, l'épacte de l'année proposée est 30, ou l'Astérisme. *



CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

JANVIER.

CYCLE des Epactes.	*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
*	1	A
XXIX	2	B
XXVIII	3	C
XXVII	4	D
XXVI	5	E
XXV 25	6	F
XXIV	7	G
XXIII	8	A
XXII	9	B
XXI	10	C
XX	11	D
XIX	12	E
XVIII	13	F
XVII	14	G
XVI	15	A
XV	16	B
XIV	17	C
XIII	18	D
XII	19	E
XI	20	F
X	21	G
IX	22	A
VIII	23	B
VII	24	C
VI	25	D
V	26	E
IV	27	F
III	28	G
II	29	A
I	30	B
*	31	C

FÉVRIER.

CYCLE des Epactes.	*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXIX	1	D
XXVIII	2	E
XXVII	3	F
XXVI 25	4	G
XXV XXIV	5	A
XXIII	6	B
XXII	7	C
XXI	8	D
XX	9	E
XIX	10	F
XVIII	11	G
XVII	12	A
XVI	13	B
XV	14	C
XIV	15	D
XIII	16	E
XII	17	F
XI	18	G
X	19	A
IX	20	B
VIII	21	C
VII	22	D
VI	23	E
V	24	F
IV	25	G
III	26	A
II	27	B
I	28	C



CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

MARS.			AVRIL.		
CYCLE des Epactes.	*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*	*CYCLE des Epactes.*	*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
*	1	D	XXIX	1	G
XXIX	2	E	XXVIII	2	A
XXVIII	3	F	XXVII	3	B
XXVII	4	G	XXVI 25	4	C
XXVI	5	A	XXV XXIV	5	D
XXV 25	6	B	XXIII	6	E
XXIV	7	C	XXII	7	F
XXIII	8	D	XXI	8	G
XXII	9	E	XX	9	A
XXI	10	F	XIX	10	B
XX	11	G	XVIII	11	C
XIX	12	A	XVII	12	D
XVIII	13	B	XVI	13	E
XVII	14	C	XV	14	F
XVI	15	D	XIV	15	G
XV	16	E	XIII	16	A
XIV	17	F	XII	17	B
XIII	18	G	XI	18	C
XII	19	A	X	19	D
XI	20	B	IX	20	E
X	21	C	VIII	21	F
IX	22	D	VII	22	G
VIII	23	E	VI	23	A
VII	24	F	V	24	B
VI	25	G	IV	25	C
V	26	A	III	26	D
IV	27	B	II	27	E
III	28	C	I	28	F
II	29	D	*	29	G
I	30	E	XXIX	30	A
*	31	F			

CALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.

MAY			JUIN		
CYCLE des Epactes.	JOURS du Mois.	Lettres Dominicales.	CYCLE des Epactes	JOURS du Mois.	Lettres Dominicales.
XXVIII	1	B	XXVII	1	E
XXVII	2	C	XXVI 25	2	F
XXVI	3	D	XXV XXIV	3	G
XXV 25	4	E	XXIII	4	A
XXIV	5	F	XXII	5	B
XXIII	6	G	XXI	6	C
XXII	7	A	XX	7	D
XXI	8	B	XIX	8	E
XX	9	C	XVIII	9	F
XIX	10	D	XVII	10	G
XVIII	11	E	XVI	11	A
XVII	12	F	XV	12	B
XVI	13	G	XIV	13	C
XV	14	A	XIII	14	D
XIV	15	B	XII	15	E
XIII	16	C	XI	16	F
XII	17	D	X	17	G
XI	18	E	IX	18	A
X	19	F	VIII	19	B
IX	20	G	VII	20	C
VIII	21	A	VI	21	D
VII	22	B	V	22	E
VI	23	C	IV	23	F
V	24	D	III	24	G
IV	25	E	II	25	A
III	26	F	I	26	B
II	27	G	*	27	C
I	28	A	XXIX	28	D
*	29	B	XXVIII	29	E
XXIX	30	C	XXVII	30	F
XXVIII	31	D			

CALENDRIER *corrigé par Gregoire* XIII.

JUILLET.		AOUST.	
CYCLE des Epactes.	*JOURS du Mois.*	*CYCLE des Epactes*	*JOURS du Mois.*
XXVI	1 G	XXV XXIV	1 C
XXV 25	2 A	XXIII	2 D
XXIV	3 B	XXII	3 E
XXIII	4 C	XXI	4 F
XXII	5 D	XX	5 G
XXI	6 E	XIX	6 A
XX	7 F	XVIII	7 B
XIX	8 G	XVII	8 C
XVIII	9 A	XVI	9 D
XVII	10	XV	10 E
XVI	11 C	XIV	11 F
XV	12 D	XIII	12 G
XIV	13 E	XII	13 A
XIII	14 F	XI	14 B
XII	15 G	X	15 C
XI	16 A	IX	16 D
X	17 B	VIII	17 E
IX	18 C	VII	18 F
VIII	19 D	VI	19 G
VII	20 E	V	20 A
VI	21 F	IV	21 B
V	22 G	III	22 C
IV	23 A	II	23 D
III	24 B	I	24 E
II	25 C	*	25 F
I	26 D	XXIX	26 G
*	27 E	XXVIII	27 A
XXIX	28 F	XXVII	28 B
XXVIII	29 G	XXVI	29 C
XXVII	30 A	XXV 25	30 D
XXVI 25	31 B	XXIV	31 E

Lettres Dominicales.

Lettres Dominicales.

CALENDRIER Corrigé par Gregoire XIII.

SEPTEMBRE. CYCLE des Epactes.	JOURS du Mois.	Lettres Dominicales.	OCTOBRE. CYCLE des Epactes.	JOURS du Mois.	Lettres Dominicales.
XXIII	1	F	XXII	1	A
XXII	2	G	XXI	2	B
XXI	3	A	XX	3	C
XX	4	B	XIX	4	D
XIX	5	C	XVIII	5	E
XVIII	6	D	XVII	6	F
XVII	7	E	XVI	7	G
XVI	8	F	XV	8	A
XV	9	G	XIV	9	B
XIV	10	A	XIII	10	C
XIII	11	B	XII	11	D
XII	12	C	XI	12	E
XI	13	D	X	13	F
X	14	E	IX	14	G
IX	15	F	VIII	15	A
VIII	16	G	VII	16	B
VII	17	A	VI	17	C
VI	18	B	V	18	D
V	19	C	IV	19	E
IV	20	D	III	20	F
III	21	E	II	21	G
II	22	F	I	22	A
I	23	G	*	23	B
*	24	A	XXIX	24	C
XXIX	25	B	XXVIII	25	D
XXVIII	26	C	XXVII	26	E
XXVII	27	D	XXVI	27	F
XXVI 25	28	E	XXV 25	28	G
XXV XXIV	29	F	XXIV	29	A
XXIII	30	G	XXIII	30	B
			XXII	31	C



CALENDRIER Corrigé par Gregoire XIII.

NOVEMBRE.			DÉCEMBRE.		
CYCLE des Epactes.	*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*	*CYCLE des Epactes.*	*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXI	1	D	XX	1	F
XX	2	E	XIX	2	G
XIX	3	F	XVIII	3	A
XVIII	4	G	XVII	4	B
XVII	5	A	XVI	5	C
XVI	6	B	XV	6	D
XV	7	C	XIV	7	E
XIV	8	D	XIII	8	F
XIII	9	E	XII	9	G
XII	10	F	XI	10	A
XI	11	G	X	11	B
X	12	A	IX	12	C
IX	13	B	VIII	13	D
VIII	14	C	VII	14	E
VII	15	D	VI	15	F
VI	16	E	V	16	G
V	17	F	IV	17	A
IV	18	G	III	18	B
III	19	A	II	19	C
II	20	B	I	20	D
I	21	C	*	21	E
*	22	D	XXIX	22	F
XXIX	23	E	XXVIII	23	G
XXVIII	24	F	XXVII	24	A
XXVII	25	G	XXVI	25	B
XXVI 25	26	A	XXV	26	C
XXV XXIV	27	B	XXIV	27	D
XXIII	28	C	XXIII	28	E
XXII	29	D	XXII	29	F
XXI	30	E	XXI	30	G
			XX 19	31	A



EXPLICATION

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

La Table précédente contient les 12 mois de l'année. Sous chaque mois se trouvent 3 colonnes perpendiculaires ; l'une des épactes, l'autre des jours du mois & la troisiéme des lettres Dominicales. Nous avons appris dans l'article du Calendrier, *num.* 11 & *num.* 13 comment on peut avec le secours de cette Table connoître les nouvelles Lunes & le jour auquel on doit célébrer chaque année la Fête de Pâques. Trois choses peuvent encore arrêter un Lecteur, c'est le chiffre 25 toujours marqué à côté des épactes XXVI ou XXV ; le chiffre 19 mis le 31 Décembre à côté de l'épacte XX ; & les épactes XXV & XXIV mises ensemble dans 6 différens mois de l'année. En voici la raison. Lorsque le nombre d'or est plus grand que XI & que l'année a XXV d'épacte, il faut prendre dans le Calendrier le chiffre 25 pour marquer les nouvelles Lunes. Mais lorsque le nombre d'or n'est pas plus grand que XI, le chiffre 25 devient inutile, quelle que soit l'épacte de l'année courante. Cet arrangement empêche que les nouvelles Lunes ne soient indiquées plusieurs fois au même jour dans le Calendrier pendant le tems d'un Cycle lunaire ; ce qui sans cette précaution arriveroit, & ce qui seroit très absurde.

Pour ce qui regarde le chiffre 19 mis le 31 Décembre à côté de l'épacte XX, il ne sert que pour l'année qui a en même-tems XIX pour nombre d'or & pour épacte. Cette année-là il y a deux nouvelles Lunes dans le mois de Décembre, la première qui tombe le second Décembre, est marquée par l'épacte XIX, & la seconde qui tombe le 31 Décembre, est marquée par le chiffre 19.

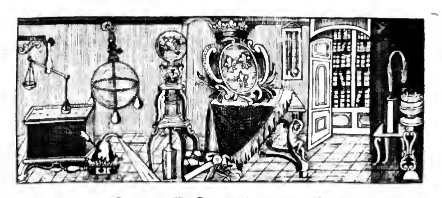
Enfin aux mois de Février, d'Avril, de Juin, d'Août, de Septembre & de Novembre, on a mis ensemble les épactes XXV & XXIV, parce qu'il y a chaque mois 30 épactes, & que l'année lunaire contient 6 mois de 29 jours.

REMARQUE.

Les épactes ordinaires, ou, les épactes des nouvelles Lunes conduisent à la connoissance des épactes des pleines lunes. En effet otez 15 de l'épacte de la nouvelle Lune ; le restant sera l'épacte de la pleine lune. Si on ne peut pas ôter 15 de l'épacte de la nouvelle Lune, ajoutez 30 à cette épacte ; ôtez 15 de la somme ; le restant sera encore l'épacte de la pleine Lune. L'épacte des nouvelles Lunes de 1761 est XXIII ; celle des pleines Lunes sera X. L'épacte des nouvelles Lunes de 1760 a été XII, & celle des pleines Lunes XXIX.

Pour trouver le jour de Pâques par le moyen des épactes des pleines Lunes, voici la méthode dont il faut se servir. 1°. Cherchez l'épacte des pleines lunes & la lettre Dominicale de l'année proposée. 2°. Cherchez dans le Calendrier quel est le jour auquel l'épacte des pleines lunes répond entre le 20 Mars & le 19 Avril, non compris ces deux termes; le premier Dimanche après le jour auquel répond cette épacte, sera la Fête de Pâques. Je sçais, par exemple, que l'épacte des pleines Lunes de 1760 a été XXIX, & que la seconde des deux lettres Dominicales de cette année a été E; aussi conclus-je qu'on a dû célébrer Pâques le 6 d'Avril. Cette méthode est très-facile. Nous la devons au Pere Méliton Capucin, connu par son sçavant Ouvrage intitulé *Grégoriana Collectio Illustrata, Ampliata, & à conviciis vindicata.*





DICTIONNAIRE DE *PHYSIQUE.*

A

ABDOMEN. L'on divise le corps humain en trois grandes cavités, la supérieure ou la tête, la moyenne ou la poitrine & l'inférieure ou *l'Abdomen*. Cette troisième cavité séparée de la seconde par le Diaphragme, est tapissée d'une membrane que les Anatomistes appellent *Péritoine*. Les principales parties qu'elle contient & qu'il n'est pas permis à un Physicien d'ignorer, sont l'estomac, le foye, la rate, le pancreas, les intestins & le mésentére; nous en ferons la description & nous en indiquerons l'usage dans leurs articles rélatifs. Nous nous contenterons de remarquer ici qu'il y a dans *l'Abdomen* dix muscles que leur figure & leur situation ont fait appeller les *deux obliques descendans*, les *deux Obliques ascendans*, les *deux Droits*, les *deux Transversaux*, & les *deux Pyramidaux*. Ces muscles sont tantôt en contraction & tantôt en dilatation. Par leur contraction la cavité de *l'Abdomen* est resserrée, & par leur dilatation elle est élargie. Ce n'est pas seulement à la digestion, c'est

encore à la respiration que servent ces mouvemens alternatifs. Nous sentons en effet que les seuls muscles de la poitrine ne sont pas en mouvement, lorsque nous sommes obligés de déclamer, de chanter, de rire, de pousser des cris considérables &c.

ABERRATION des Étoiles fixes. Les Étoiles fixes nous paroissent avoir trois mouvemens, l'un d'Orient en Occident autour des pôles du monde, l'autre d'Occident en Orient autour des pôles de l'Écliptique & le troisiéme autour du point réel où chaque étoile se trouve placée. Le premier se fait dans des cercles Paralléles à l'Équateur dans l'espace de 23 heures, 56 minutes, 4 secondes. Le second dans l'espace de vingt-cinq mille neuf cent vingt années, & le troisiéme dans l'espace d'une année dans de très-petites Ellipses, que les Astronomes appellent *Ellipses d'aberration*. Ce n'est pas dans cet article qu'il convient d'indiquer les causes Optiques de ces trois mouvemens; nous renvoyons les deux premiers à l'article de *Copernic*, & le troisiéme à celui des Étoiles.

ACIDE. Les Chimistes définissent les *Acides* des corps roides, longs, pointus, tranchans & tout-à-fait propres à s'insinuer dans des espéces de guaines ou de corps poreux & spongieux qu'ils nomment *Alkalis*. Pour donner une idée sensible des uns & des autres, ils ont coutume de comparer un Acide fermé dans son Alkali à une épée que l'on a fait entrer dans son fourreau. A cette occasion ils remarquent très-sagement que tels corps sont Acides par rapport aux uns & Alkalis par rapport aux autres. Les Acides se tirent de la Terre, des Plantes & des Animaux. Les premiers se nomment *Minéraux*, les seconds *Végétaux* & les troisiémes *Animaux*. Le vitriol, le Nitre &c. contiennent beaucoup d'Acides minéraux : la plûpart des Plantes & sur-tout les Plantes Aromatiques & Marines ; plusieurs Fruits, tels que le citron, la groseille &c. donnent beaucoup d'Acides végétaux : enfin les corps des animaux, de quelque espéce qu'ils soient, renferment nécessairement une grande quantité d'Acides dont la plûpart servent à la digestion. C'est dans l'article des fermentations que l'on trouvera de quel secours sont dans la nature les Acides & les Alkalis, & quelle est la cause Physique qui pousse les uns dans les autres.

ACIER. L'Acier n'eſt qu'un fer très-dur & très-pur, qui contient beaucoup plus de ſoufre & de ſel que le fer ordinaire. Perſonne n'a mieux parlé que M. de Réaumur, de la manière de changer le fer en Acier. Voici en abrégé l'excellente méthode que donne ce grand Phyſicien. Il veut 1°. que l'on faſſe un mêlange de ſuïe, de charbons pilés, de cendres & de ſel marin pilé. La proportion qu'il donne, c'eſt de mettre deux parties de ſuïe, une partie de charbons pilés, une partie de cendres & trois quarts de partie de ſel marin pilé.

2°. Que l'on prépare un fourneau de fer dont la figure ſoit un quarré long, & que l'on y jette le mêlange que l'on a fait.

3°. Que l'on enterre dans ce mêlange les barres de fer que l'on veut changer en acier, de telle ſorte que ces barres ne ſe touchent pas les unes les autres & ne touchent pas les parois intérieures du fourneau.

4°. Que ce fourneau ait un couvercle qui le ferme hermétiquement, & qui par conſéquent ferme toute entrée à l'air extérieur.

5° Que l'on enterre ce fourneau dans un feu des plus terribles; ce feu doit durer avec la même activité, juſqu'à ce que le fer ait éte changé en acier. Combien de temps faut-il pour opérer cé changement? Voilà ce que l'on ne ſçauroit déterminer avec préciſion; le coup d'œil d'un habile ouvrier eſt préférable à toutes les régles. L'on peut cependant aſsûrer en général qu'un grain fin & délié eſt la marque d'un acier excellent.

6°. Que, pour rendre l'acier plus dur, on en trempe les barres encore rouges dans une eau très-froide; il n'eſt pas néceſſaire de mêler cette eau avec quelques autres matières, comme l'ont prétendu quelques Auteurs.

7°. Si le fer eſt trop Acier, c'eſt-à-dire, s'il a reçu trop de ſoufres & trop de ſels, Mr. de Réaumur nous apprend à le remettre au point qu'il faut pour être bon. Il le fait encore cuire, après l'avoir enterré, non pas dans le mêlange dont nous avons parlé *num.* 1°. mais après l'avoir enveloppé de matières alkalines, avides de ſoufres & de ſels; celles qui lui parurent les plus propres à rendre bon ce mauvais Acier, furent la chaux d'os & la craye.

8°. Ce ſont des barres de fer forgé, que l'on change en

Acier. Tout le monde sçait que forger le Fer, c'est le mettre au feu, de sorte qu'il soit tout pénétré de particules ignées, & ensuite le battre, le paitrir, pour ainsi dire, à coups de marteau, tandis qu'il est ramolli.

9°. Les Fers à grains fins donnent de bons Aciers, & d'une grande dureté.

10. Le Fer fondu est un fer trop dur, trop cassant, trop rebelle au marteau, au ciseau & à la lime, en un mot, le fer fondu est une espéce d'Acier trop Acier. Mr. de Réaumur sçait le rendre aussi doux que le fer forgé. Pour en venir à bout, il mêle ensemble la chaux d'os, la poudre de charbons & la craye; il jette ce mêlange dans le fourneau dont nous avons parlé *num.* 2°.; il enterre dans ce mêlange le fer qu'il veut adoucir; & il fait autour du fourneau un feu moins violent que celui qui a changé le fer forgé en Acier. Toutes ces tentatives n'ont pas été inutiles au Public; le fer converti en Acier ne revient à Mr. de Réaumur qu'à 4 sols la livre. Le marteau de la porte de l'Hôtel de la Ferté, Rue de Richelieu à Paris, qui est de fer forgé, a couté 700 livres; Mr. de Réaumur assûre en avoir fait un pareil de fer fondu adouci pour 25 livres. Ce fut en 1722 qu'il publia son Ouvrage intitulé, *l'Art de convertir le fer forgé en Acier, & l'Art d'adoucir le fer fondu, ou de faire des ouvrages de fer fondu aussi finis que de fer forgé.* C'est cet ouvrage qui nous a fourni toutes les particularités qui se trouvent dans cet article; il va encore nous fournir les solutions des questions suivantes.

Premiére question. Pourquoi assûrons-nous que le fer fondu est une espèce d'Acier trop Acier.

Résolution. Le fer mis en fusion par le moyen d'un feu des plus violens, reçoit une grande quantité de particules sulphureuses & salines & se change en une matière dure & cassante, donc le fer fondu est une espèce d'Acier trop Acier.

2e. *Question.* Pourquoi l'Acier se rouille-t-il plus difficilement que le fer?

Résolution. La rouille n'est qu'une dissolution des parties d'un métal occasionnée par des particules humides qui s'insinuent dans ses pores. L'Acier a beaucoup moins de pores que le fer, & ceux qu'il a sont plus étroits, que ceux du fer; donc l'Acier doit se rouiller plus difficilement que le fer.

3e. *Question.* Pourquoi l'Acier est-il plus élastique que le fer ?

Résolution. Les molécules dont les corps élastiques sont composés, doivent être en même temps flexibles & roides. Il faut encore que les pores de ces sortes de corps ne soient ni trop grands ni trop petits. Le feu & la trempe procurent ces qualités au fer que l'on change en Acier ; donc l'Acier doit être plus élastique que le fer.

ACRE. La saveur Acre est la troisiéme des sept saveurs principales. Elle laisse sur la langue une impression assez désagréable. Ce sera dans l'article des *Saveurs* que nous examinerons si ce sont des sels subtils & aigus, que nous devons regarder comme la cause physique de cette impression.

ADDITION. Réduire plusieurs nombres à une somme totale qui les vaille tous, c'est les additionner. Cette premiere régle de l'Arithmétique est fondée sur ce principe, *le tout est égal à toutes ses parties prises ensemble.* Ce sera dans l'article qui commence par le mot *Arithmétique*, que nous apprendrons ce qu'il faut observer pour ne pas se tromper dans cette opération, lorsqu'elle se fait sur des nombres entiers. L'on trouvera dans les articles des *Fractions ordinaires* & des *Fractions décimales*, comment il faut additionner des nombres rompus, je veux dire, des nombres qui valent moins que l'unité. L'on verra enfin dans l'article de l'*Arithmétique algébrique* comment se fait l'addition des lettres.

AIGRE. La plûpart des Physiciens prétendent qu'un fruit est aigre, lorsqu'il a une grande quantité de sels acides. Nous examinerons cette question dans l'article des *Saveurs*. Nous assûrons par avance que la saveur aigre est la cinquiéme des sept Saveurs principales.

AIGU. Un angle est Aigu, lorsqu'il a moins de 90 degrés, c'est-à-dire, lorsqu'il est mesuré par un arc moindre que le quart de la circonférence d'un cercle. Une ligne tombant sur un plan, panche-t-elle plus d'un côté que d'un autre ? Elle forme avec ce plan un angle aigu du côté vers lequel elle panche le plus. Cherchez l'article qui commence par le mot *Géométrie* ; vous trouverez cette matiere expliquée fort au long.

AIMAN. L'Aimant est un composé de pierre & de fer. Sa couleur tire pour l'ordinaire sur le noir. Ce fut par ha-

zard, ſuivant quelques Phyſiciens, que ſe fit la découverte de cette admirable pierre. Un Berger nommé *Magnès* gardoit ſon troupeau ſur le Mont Ida; il enfonça dans la terre ſon bâton armé d'une pointe de fer; il eut de la peine à l'en retirer. Curieux de découvrir la cauſe du nouvel obſtacle qu'il rencontroit, il creuſa autour du bâton & il en trouva la pointe attachée à un excellent Aiman.

Ceux qui regardent cette hiſtoire comme une fable, aſsûrent avec beaucoup de vraiſemblance que cette pierre tire ſon nom d'une Ville de la Lydie appellée *Magnétie*, ſituée ſous le Mont *Sypile*, très-fécond en métaux & en Aimans. Quoiqu'il en ſoit de l'origine de l'Aiman, il eſt sûr que depuis un tems infini les plus célébres Phyſiciens ſe ſont empreſſés d'expliquer les phénomènes innombrables qu'il nous préſente. Avouons-le cependant, ils ne nous ont encore donné aucun ſyſtême que l'on puiſſe regarder comme conforme aux loix de la ſaine Phyſique; auſſi ne propoſons-nous qu'en tremblant & comme une pure conjecture l'hipothèſe que nous avons choiſie pour expliquer d'une manière vraiſemblable les expériences de l'aiman. La voici.

1°. Chaque aiman a deux pòles, c'eſt-à-dire deux points dans leſquels réſide ſa force. Un de ces points s'appelle *pôle du Nord* ou *pôle Boréal*, & l'autre *pôle Auſtral* ou *Méridional* ou *pôle du Sud*. Je ſçais que les Anglois donnent communément le nom de *pôle du Sud* à celui des deux qui ſe tourne vers le *Nord*, & qu'ils nomment *Pôle du Nord* celui des deux qui ſe tourne vers le *Sud*; mais cependant pour être plus clair, & pour me conformer à l'uſage établi en France, je nommerai *pôle du Nora* le côté de la pierre & l'extrêmité de l'aiguille aimantée qui ſe tournent vers le *Nord*, & j'appellerai *Pôle du Sud* le côté de la pierre & l'extrêmité de l'aiguille aimantée qui ſe tournent vers le *Midi*. Ainſi l'Aiman C. *Fig.* 1. *Planche* 1. a ſon pôle du *Nord* au point B & ſon pôle du *Sud* au point A. L'on doit ſe reſſouvenir de cette dénomination, lorſqu'on lira l'article des *Aimans artificiels*.

2°. L'Aiman C a des pores droits & paralléles à ſon axe AB. Il eſt probable que les pores qui vont du *Nord* au *Midi* n'ont pas précisément la même figure

figure que ceux qui vont du *Midi* au *Nord*.

3°. Nous donnons à l'Aiman C une athmosphére composée de corpuscules magnétiques. Nous ne regardons pas ceci comme une chose douteuse ; nous sçavons que le fer s'aimante sans toucher l'Aiman, pourvû qu'on le mette dans l'athmosphére de la pierre d'Aiman.

4°. Nous regardons les pores de l'Aiman comme remplis de corpuscules magnétiques.

5°. Nous regardons chaque corpuscule magnétique comme un petit Aiman, & nous lui donnons un axe, un pôle boréal, un pôle méridional &c.

6°. Nous soupçonnons que les corpuscules magnétiques ont à peu-près une figure ronde ; ce soupçon est fondé sur la facilité qu'ils ont de se mouvoir sur leur axe. Nous soupçonnons encore que les corpuscules magnétiques qui viennent de la partie boréale de la terre ne sont pas tout-à-fait semblables à ceux qui viennent de la partie méridionale.

7°. Chaque corpuscule magnétique a une direction constante. Libre, il tourne une des extrêmités de son axe vers le pôle boréal de la terre & l'autre extrêmité vers le pôle méridional. Mais d'où peut venir à ces corpuscules une direction aussi constante ? Voici quelles sont là-dessus nos conjectures.

De tout tems les Physiciens ont assûré que la Terre étoit un grand Aiman ; nous pouvons donc assûrer à notre tour qu'elle a des pores paralléles à son axe & qu'elle nous fournit tous les corpuscules magnétiques qui se trouvent dans son athmosphére : nous pouvons encore assûrer que l'émission de ces corpuscules causée probablement par la violente fermentation qui régne dans le sein de notre globe, ne peut se faire que par les pôles de la terre, puisque l'ouverture par laquelle elle se fait, se trouve ou aux pôles ou aux environs des pôles ; nous pouvons enfin assûrer que les corpuscules magnétiques conservent un aspect & une direction vers les pôles de la terre, puisque c'est de-là qu'ils sortent. Ce qui nous engage à adopter cette hypothèse, c'est la facilité avec laquelle nous expliquons les expériences de l'Aiman : nous allons rapporter les principales.

Première Expérience. Faites toucher à une pierre d'aiman une aiguille ou de fer ou d'acier ; elle recevra par le con-

tact la plûpart des propriétés de l'Aiman.

Explication. Le fer & l'acier ont des pores à-peu-près semblables à ceux de l'Aiman ; aussi les appelle-t-on des Aimans commencés. Faites-vous toucher une aiguille de fer ou d'acier à une pierre d'Aiman ? il sort de cette pierre des corpuscules magnétiques qui vont se loger dans les pores de l'aiguille & qui lui communiquent les principales propriétés de l'Aiman.

Remarquez. I. Que si vous enterrez une pierre d'Aiman dans la limaille de fer & que vous l'en retiriez quelques momens après, vous appercevrez la limaille attachée à deux endroits préférablement à tous les autres ; ce sont-là les deux pôles de la pierre.

Remarquez II Que l'extrêmité S de l'aiguille d'acier N S, *Fig. 2. Pl.* 1. qui touche le pôle boréal B de la pierre CD, acquiert une vertu méridionale, c'est-à-dire, acquiert une vertu qui la fera tourner vers le pôle de la terre opposé à celui que regardoit le pôle de la pierre qui a servi à l'aimanter. En voici la raison physique : les corpuscules magnétiques qui sortent du pôle boréal B de la pierre CD, entrent dans l'aiguille d'acier en conservant constamment leur direction : donc ils y entrent la face boréale la premiere ; donc l'extrêmité N de l'aiguille N S qui ne touche pas la pierre C D, doit acquérir la vertu boréale ; donc l'extrêmité S de l'aiguille N S qui touche le pôle boréal B de la pierre CD, doit acquérir une vertu méridionale.

Il est aisé de prouver par un semblable raisonnement que, si l'extrêmité S de l'aiguille d'acier N S, touchoit le pôle méridional A de la pierre CD, elle acquerroit une vertu boréale.

Remarquez III. Que l'aiguille d'acier H ne s'aimantera pas sensiblement, si vous vous contentez de lui faire toucher l'Équateur E Q de la pierre C D. La raison en est évidente ; les aiguilles ne s'aimantent, que parce qu'elles reçoivent des corpuscules magnétiques qui sortent par les pores de l'Aiman auxquels on les présente. A l'Équateur E Q de l'Aiman C D, il n'y a presque point de pores ; est-il étonnant que l'aiguille d'acier H touche cet Équateur, sans s'aimanter sensiblement.

Seconde Expérience. Suspendez sur un pivot une aiguille

aimantée, vous verrez une de ſes extrêmités tournée vers le pôle boréal de la terre, & l'autre extrêmité vers le pôle méridional.

Explication. Tout le jeu de l'Aiman & des corps aimantés, vient des corpuſcules magnétiques qui ſont renfermés dans leurs pores. Ces corpuſcules magnétiques ſe tournent d'un côté vers le pôle boréal de la terre, & de l'autre côté vers le pôle méridional; n'eſt-il pas naturel qu'ils tournent leurs aimans avec eux & qu'ils communiquent à leur axe une direction conſtante vers les deux pôles de la terre?

De-là l'aiguille aimantée ſe trouve-t-elle ſous l'Équateur; vous la verrez paralléle à l'horizon, pourquoi? parce que l'axe des corpuſcules magnétiques conſerve la même direction que l'axe de la terre. Par la même raiſon l'aiguille aimantée doit être ſous les pôles perpendiculaire à l'horizon. Enfin dans les pays ſeptentrionaux, l'extrêmité qui regarde le pôle boréal, & dans les pays méridionaux, l'extrêmité qui regarde le pôle méridional, doit s'incliner vers l'horizon; auſſi tout cela arrive-t-il dans la pratique.

Remarquez Cependant que l'aiguille aimantée ne ſe tourne pas exactement d'un côté vers le pôle boréal & de l'autre vers le pôle méridional de la terre, mais qu'elle décline tantôt vers l'orient & tantôt vers l'occident. L'on n'en ſera pas ſurpris, ſi l'on fait attention qu'il y a dans le ſein de la terre des mines d'aiman & de fer dont les athmoſphéres s'étendent fort au loin; de ces athmoſphéres, il vient des corpuſcules magnétiques vers l'aiguille aimantée; ces corpuſcules viennent-ils des régions occidentales? l'aiguille décline vers l'occident; elle déclinera au contraire vers l'orient, ſi ces corpuſcules viennent de quelque mine ſituée dans les païs orientaux.

Troiſiéme Expérience. Préſentez le pôle boréal B de l'Aiman D au pôle méridional A de l'Aiman C, *Fig.* 1. *Pl.* 1. ces deux Aimans s'attireront.

Explication. Ces deux Aimans ainſi placés ſont chacun entourés d'une athmoſphére homogéne; leurs athmoſphéres ſe touchent, ſe confondent, prennent la figure ronde & chaſſent les deux Aimans à leur centre commun. La même choſe arrive tous les jours à deux goutes d'eau qui ne ſauroient ſe toucher ſans ſe confondre,

& ſans prendre la figure ronde. Par une raiſon toute contraire ces deux Aimans ſe fuïroient, ſi vous préſentiez le pôle boréal de l'un au pôle boréal de l'autre; n'en ſoyons pas étonnés, dans cette ſeconde hypothèſe les athmoſphéres de ces deux Aimans deviennent hétérogénes, non pas quant à la matiére qui les compoſe, mais quant à la direction des corpuſcules magnétiques. Si leurs athmoſphéres ſont hétérogénes, elles ne ſçauroient ſe mêler enſemble, lors même qu'elles ſe touchent; & l'on doit en être auſſi peu ſurpris, qu'on l'eſt de voir l'eau & l'huile ſe toucher, ſans ſe confondre.

Concluez de-là que l'attraction magnétique eſt bien différente de l'attraction Newtonienne. Celle-ci a pour cauſe une loi générale du Créateur, comme il eſt prouvé dans l'article de l'*Attraction*; celle-là eſt l'effet d'un fluide magnétique ſorti des pôles de la terre & répandu autour de la pierre d'aiman, comme nous l'avons expliqué en expoſant notre hypothèſe.

Quatriéme Expérience. Diviſez en deux ſegmens, ou, en deux parties un Aiman P par ſon axe A B, *Fig.* 3. *Pl.* 1.; ces deux ſegmens ſe fuïront l'un l'autre.

Explication. En diviſant l'Aiman P par ſon axe A B, les pôles A & B n'ont pas changé de place; donc après la diviſion le pôle boréal B du ſegment A B C doit regarder le pôle boréal B du ſegment B D A. Il en eſt de même de leurs pôles méridionaux; donc ſuivant les principes que nous avons établis dans l'explication de la troiſiéme expérience, les deux ſegmens A B C & B D A doivent ſe fuir l'un l'autre après la diviſion.

Il ſuit de-là que ſi vous diviſiez l'Aiman M. *Fig.* 4. *Pl.* 1. perpendiculairement à ſon axe A B, c'eſt-à-dire, par ſon Équateur C D, les deux ſegmens devroient s'attirer l'un l'autre; auſſi le voyons-nous arriver dans la pratique.

Cinquiéme Expérience. Préſentez à un des pôles A de l'Aiman G *Fig.* 5. *Pl.* 1. l'extrêmité d'une aiguille de fer ou d'acier; préſentez enſuite l'autre extrêmité de la même aiguille à un des pôles S de l'Aiman N, de telle ſorte que l'aiguille ſoit ſuſpendue entre ces deux Aimans; tirez enfin horizontalement l'Aiman N; vous verrez que, quoiqu'il ſoit beaucoup plus foible que l'Aiman G, cependant l'aiguille abandonnera l'aiman G pour ſuivre l'aiman N.

Explication. Tout le monde sçait qu'un Aiman armé a beaucoup plus de force qu'un Aiman désarmé. Armé, il soutient quelquefois un poid cent quatre-vingt fois plus grand, que lorsqu'il étoit désarmé. Tel étoit un des Aimans que l'on voyoit autrefois à Lyon dans le cabinet de M. du Puget. Ne soyons pas surpris de la force prodigieuse des Aimans armés; par le moyen de l'armure, les corpuscules magnétiques, non-seulement ne s'évaporent pas, mais encore, au lieu d'être épars çà & là, ils vont tous se réunir dans les deux boutons que l'on nomme les deux pôles. Cela supposé, il nous sera très-aisé d'expliquer l'expérience que nous venons de proposer; désignons seulement par des chiffres les deux extrêmités de l'aiguille d'acier suspendue entre les deux Aimans G & N, & nommons 1 l'extrêmité de l'aiguille qui touche l'Aiman G; nommons 2 l'extrêmité de l'aiguille que l'on applique à l'Aiman N; nommons enfin C l'aiguille entiére.

L'aiguille d'Acier C devient comme l'armure de l'Aiman G; donc la plûpart des corpuscules magnétiques sortis de l'Aiman G vont se rassembler à l'extrêmité 2 & non pas à l'extrêmité 1 de l'aiguille C; donc l'extrêmité 2 doit beaucoup plus s'attacher au foible Aiman N que l'extrêmité 1 ne s'attache au fort Aiman G; donc l'on ne sçauroit tirer horizontalement l'Aiman N, sans que l'aiguille C quitte l'Aiman G, & suive l'Aiman N.

Remarquez Que l'on arme un Aiman en appliquant à chacun de ses pôles une plaque d'Acier terminée par un bouton. Ces deux boutons sont les deux endroits où va se réunir toute la force des deux pôles; aussi est-ce sur un des deux boutons que l'on doit frotter ce que l'on veut aimanter. Nous avons déjà apporté quelques-unes des causes Physiques qui occasionnent l'augmentation de force dans un Aiman armé; en voici encore deux que l'on ne sera pas fâché de sçavoir.

1°. L'Acier étant plus poli que la pierre d'Aiman, il reste moins d'air entre l'Acier & les corps qui s'attachent immédiatement à lui, qu'il n'en resteroit entre la pierre & ces corps.

2°. L'Acier a des pôres moins larges que l'Aiman; les corpuscules magnétiques qui sortent de l'Aiman pour entrer dans l'armure d'Acier, passent d'un endroit plus large dans un en-

droit plus étroit; ils accélérent donc leur mouvement & par conséquent leur force est augmentée.

Sixième Expérience. Ayez un fort Aiman; choisissez deux aiguilles d'Acier; faites toucher à l'une un des boutons de l'armure, & contentez-vous de mettre l'autre dans l'athmosphére de l'Aiman, éloignée de deux à trois lignes du même bouton. Ces deux aiguilles s'aimanteront & Mr. le Monier assûre qu'elles prendront des aspects différens, c'est-à-dire, si l'extrêmité supérieure de l'aiguille qui touche l'armure reçoit la vertu boréale, l'extrêmité supérieure de l'aiguille qui ne touche pas l'armure, recevra la vertu méridionale.

Explication. L'aiguille d'Acier qui touche l'armure, s'aimante par le moyen des corpuscules magnétiques qui sortent de l'Aiman, & l'aiguille qui ne touche pas l'armure s'aimante par le moyen des corpuscules magnétiques qui venoient dans l'Aiman; car nous sommes persuadés que les corpuscules magnétiques qui se trouvent répandus dans l'Athmosphére terrestre, réparent abondamment les pertes que peut faire l'Aiman. Cela supposé, voici comment on peut raisonner: il est probable que les corpuscules qui sortent de l'Aiman, entrent dans les corps qu'ils aimantent, tout différemment de ceux qui venoient dans l'Aiman & qui ont trouvé sur leur chemin des corps à aimanter; donc l'expérience dont parle Mr. le Monier, n'est pas inexplicable, ainsi que l'ont prétendu bien des Sçavans.

Remarquez Que le côté de la pierre d'Aiman qui regardoit le pôle boréal de la terre, lorsque la pierre étoit encore dans la mine, regarde le pôle méridional, lorsqu'elle est hors de la mine; de même le côté de la pierre d'Aiman qui dans la mine regardoit le pôle méridional de la terre, regarde hors de la mine le pôle boréal. Ce fait très-conforme aux principes que nous avons établis, est assûré par la plûpart de ceux qui ont travaillé sur l'Aiman. Voici comment nous l'expliquons dans notre hypothèse. Le côté qui dans la mine regardoit le pôle boréal de la terre, est réellement le pôle boréal de la pierre d'Aiman, & le côté qui dans la mine regardoit le pôle méridional de la terre, est réellement le pôle méridional de la pierre d'Aiman. La terre est un grand

Aiman ; donc ſuivant les régles que nous avons données dans la troiſième expérience, le pôle boréal d'un Aiman particulier doit fuir le pôle boréal de la terre ; donc le côté de la pierre d'Aiman qui dans la mine regardoit le pôle boréal de la terre, doit hors de la mine fuïr ce même pôle. Tout cela ne doit rien changer cependant à la dénomination dont nous avons parlé au commencement de cet article *num.* 1.

Il eſt tems d'examiner ſi les hypothèſes propoſées par les plus grands Phyſiciens, ont quelque degré de probabilité ; c'eſt là ce que nous allons faire dans les Corollaires ſuivans.

Corollaire Premier.

L'Hypothèſe de Deſcartes ſur l'Aiman, n'eſt pas encore entièrement abandonnée ; voici comment la propoſe ce génie inventeur.

1°. De chaque pôle céleſte il tombe ſur la terre une matière très-ſubtile, compoſée de particules faites en forme de Vis.

2°. Les Vis qui tombent du pôle céleſte boréal ne ſont pas tournées dans le même ſens que celles qui tombent du pôle céleſte méridional.

3°. La terre a des pores droits, parallèles à ſon axe & faits comme des Écrous.

4°. Les Écrous dont nous parlons, ſont faits en des ſens oppoſés, c'eſt-à-dire, les uns ſont propres à donner entrée au fluide magnétique qui tombe du pôle céleſte boréal, & les autres à celui qui vient du pôle céleſte méridional.

5°. L'Aiman a des pores à peu-près ſemblables à ceux de la terre. Ces idées romaneſques une fois métamorphoſées en principes, voici comment raiſonne Deſcartes.

Du pôle céleſte boréal il tombe un fluide qui trouvant dans le ſein de la terre des pores diſpoſés à le recevoir, entre par le côté boréal de notre Globe & ſort par ſon côté méridional ; ce fluide ne rencontrant pas dans l'air des pores diſpoſés à lui laiſſer continuer ſa route en ligne droite, ſe replie vers la terre, raſe ſa ſurface extérieure, rentre par ſon côté boréal, ſort encore par le côté méridional en forme un vrai tourbillon autour de la terre.

La même choſe arrive au fluide qui tombe du pôle céleſte méridional. Il entre d'abord par le côté méridional de la terre, ſort par ſon côté boréal & tourbillonne autour de

notre Globe pour rentrer par son côté méridional. Telle est l'Hypothèse de Descartes sur la matière magnétique. Comme un Newtonien peut être soupçonné de vouloir en imposer à un si grand homme, je vais rapporter ses propres paroles ; elles sont tirées de la partie 4ᵉ. de ses principes de Philosophie imprimés à Amsterdam chez le fameux Daniel Elsevir, *pag. 194 Paragraphe 146*. Que l'on suppose seulement que le Globe E B Q A *Fig. 1. pl. 1.* représente le Globe de la terre, le point A le pôle austral & le point B le pôle boréal.

Ad quarum proprietatum causas intelligendas, proponamus nobis ob oculos terram A B, cujus A est polus australis & B borealis ; notemusque particulas striatas ab australi cœli parte venientes, alio plane modo intortas esse, quam venientes à boreali ; quo fit ut una aliarum meatus ingredi planè non possint. Notemus etiam australes quidem rectà pergere ab A versus B per mediam terram, ac deinde per aerem ei circumfusum reverti à B versus A ; eodemque tempore boreales transire à B ad A per mediam terram & reverti ab A ad B per aerem circumfusum, quia meatus per quos ab una parte ad aliam venerant, sunt tales, ut per ipsos regredi non possint.....

Jam verò si fortè istæ particulæ striatæ magnetem ibi offendant, cum in eo inveniant meatus ad suam figuram conformatos, eodemque modo dispositos ac meatus terræ interioris, non dubium est quin multò facilius per illum transeant quàm per aerem, vel alia corpora terræ exterioris. Saltem cùm iste magnes ità situs est ut habeat suorum meatuum orificia conversa versus eas terræ partes à quibus veniunt eæ particulæ striatæ, quæ per illa liberè ingredi possunt.

Je le demande à tout Lecteur à qui la langue Latine n'est pas étrangère ; en avons-nous imposé à Descartes, lorsque nous avons exposé son sistême sur l'Aiman ? les questions suivantes en feront connoître la fausseté.

Première Question. Le sistême de Descartes sur l'Aiman n'est-il pas l'ouvrage d'une belle imagination ?

Seconde Question. Est-il probable que la terre & l'Aiman ayent des pores, tels que Descartes les suppose ?

Troisième Question. Est-il vraisemblable que le fluide magnétique se meuve dans la terre

& dans l'Aiman, plus facilement, que dans l'Athmosphére terrestre.

Quatriéme Question. Est-il possible qu'il n'y ait pas un choc très-violent entre le tourbillon magnétique qui va du Midi au Nord, & celui qui va du Nord au Midi ; & si ce choc est nécessaire, comment ces deux tourbillons conserveront-ils leur mouvement ?

Cinquième Question. Le mouvement d'Occident en Orient que Descartes donne au tourbillon solaire, ne doit-il pas détruire celui qu'il donne aux tourbillons magnétiques ?

L'impossibilité que je trouve à répondre à ces questions d'une manière Physique, m'a fait abandonner l'hypothèse de Descartes sur l'Aiman ; celle de Gassendi n'est pas plus recevable.

COROLLAIRE SECOND.

Le fameux Gassendi a recours à ses Atômes pour expliquer les Phénoménes de l'Aiman. Il prétend qu'il sort de cette pierre des Atômes faits en forme de hameçons, qui accrochent le fer & qui l'emmenent comme enchaîné vers l'Aiman. C'est ainsi qu'il parle à la fin de la page 132 du Tome second de sa Physique. *Cum hic sit non modo attractio, seu mutua accessio, sed firma etiam adhæsio alterius ad alterum; quod sine quibusdam quasi catenulis, uncinulisque, aut si mavis, quasi brachiolis chelisve quibusdam præstari posse non videatur; idcircò concipiendum esse speciem à magnete (ac etiam à ferro, maximèque postquàm fuit excitatum) diffusam, radiosè fieri &c.*

Ce sistême n'est pas plus Physique que celui de Descartes. La démonstration en est tirée de l'impossibilité qu'il y a de répondre aux questions suivantes.

Première Question. Est-il probable que l'Aiman contienne dans son sein des corpuscules crochus, comme le veut Gassendi.

Seconde Question. Par quel méchanisme ces corpuscules crochus entraînent-ils le fer vers l'Aiman ?

Troisième Question. Pourquoi ces corpuscules n'entraînent-ils pas d'autres corps, par exemple, les autres métaux ?

Quatrième Question. Pourquoi deux Aimans se fuyent-ils aussi souvent qu'ils s'attirent ?

Cinquième Question. Pourquoi les Aimans & les corps aimantés ont-ils une de leurs

extrémités tournée vers le pôle boréal de la terre & l'autre extrémité vers le pôle méridional ?

Sixième Question. Pourquoi l'aiguille aimantée est-elle sous l'Équateur paralléle à l'horizon ? pourquoi sous les pôles lui est-elle perpendiculaire ? pourquoi enfin voit-on dans les Pays septentrionaux l'extrémité qui regarde le pôle boréal, & dans les Pays méridionaux l'extrémité qui regarde le pôle austral, s'incliner vers l'horizon ?

Septième Question. Pourquoi l'aiguille aimantée décline-t'elle tantôt vers l'Orient & tantôt vers l'Occident ?

Huitième Question. Pourquoi le côté de la pierre d'Aiman qui regardoit le pôle boréal de la terre, lorsque la pierre étoit encore dans la mine, regarde-t'il le pôle méridional, lorsqu'elle est hors de la mine.

Lorsque les Gassendistes, s'il s'en trouve encore quelqu'un, auront répondu à ces questions d'une manière Physique, nous penserons alors à défendre leur sistême.

Corollaire Troisième.

Mr. Regis prétend que la matière magnétique ne se forme que dans le sein de la terre. Voici comment il explique sa pensée au Tome second de son cours de Philosophie *page*, 222. La matière subtile qui est entrée dans la terre par des endroits voisins du pôle arctique, continue son mouvement en ligne droite, jusqu'à ce qu'elle parvienne au pôle antarctique; mais comme les pores de la terre par où cette matière passe, ne sont pas par-tout égaux & qu'il y a des endroits qui sont plus étroits que d'autres, il y a lieu de croire que les plus grossières parties de la matière du premier Élément de Descartes se figent dans les endroits les plus étroits de ces pores. La matière subtile qui entre près le pôle antarctique de la terre souffre les mêmes changemens que l'autre ; nous pouvons donc raisonnablement conclure qu'il se forme dans la terre intérieure un grand nombre de petits corps qui par des mouvemens contraires vont continuellement d'un pôle à l'autre ; mais de telle sorte que ceux qui vont du Nord au Sud ne sçauroient revenir du Sud au Nord par le même chemin, parce que leur figure s'oppose à cette détermination particulière de mouvement.

Mr. Regis assûre ensuite que la matière subtile en se figeant dans les pores de la terre, y a pris la forme de Vis. Cette hy-

pothèse est si semblable à celle de Descartes, que les mêmes raisons qui nous ont engagé à rejetter l'une, nous portent à ne pas admettre l'autre.

AIMAN Artificiel. A l'Aiman naturel succéde comme nécessairement l'Aiman artificiel. On donne ce nom à de petits barreaux d'Acier, à qui Messieurs Knight, Michell & Canton en Angleterre, & Mrs. Duhamel, Anthéaume & le Maire en France ont sçu communiquer assez de vertu magnétique, pour les rendre supérieurs en force aux meilleurs Aimans naturels. Ce n'est pas-là le seul avantage que les premiers ont sur les seconds. En voici plusieurs autres.

1°. Pour avoir un bon Aiman artificiel, il ne faut d'autre dépense, que celle d'acheter l'acier dont il est composé, & d'autre peine que celle de le forger en barres d'un calibre & d'une forme convenables; au lieu qu'il en coute beaucoup pour acquérir un bon Aiman naturel & qu'il faut employer beaucoup de peine & de travail à dresser ses pôles, si on veut l'armer.

2°. Les Aimans artificiels sont non-seulement plus forts que les Aimans ordinaires, mais encore ils sont plus propres à communiquer une vertu proportionnelle à leur force.

3°. Il est fort peu d'Aimans naturels propres à aimanter des Aiguilles d'Acier trempé *de tout son dur*, à moins qu'elles ne soient fort petites; tandis qu'on les aimante fort aisément avec les Aimans artificiels.

4°. Les Aimans artificiels peuvent être facilement rétablis dans leur première force, lorsqu'ils viennent à la perdre par la suite des tems; les Aimans naturels au contraire presqu'aussi exposés que les artificiels à perdre leur première vertu, ne peuvent la recouvrer que très-difficilement.

5°. L'on peut donner aux Aimans artificiels telle forme que l'on voudra, ce que l'on ne peut pas toujours faire pour les Aimans naturels &c.

Attirés par tous ces avantages, les Physiciens ont imaginé différentes méthodes de composer des Aimans artificiels; nous allons rapporter les plus courtes & les plus infaillibles.

Méthode de Mr. Michell. Préparez une douzaine de lames d'Acier d'Allemagne ou d'Acier commun, pesant environ une *once* & *trois quarts* chacune, longue de *six pouces* & larges d'un *demi pouce*, sur

un peu plus de *deux lignes* d'épaisseur ; trempez-les dans un tems où le feu n'est ni trop vif ni trop lent ; marquez ces lames en donnant à l'une de leurs extrémités un coup de ciseau, lorsqu'elles sont encore chaudes ; après les avoir trempées, éclaircissez-en les extrémités sur un marbre ou sur une pierre à aiguiser les rasoirs. Les lames d'Acier étant ainsi préparées, il faut travailler à placer le pôle du *Nord* à l'extrémité marquée & le pôle du *Sud* à celle qui ne l'est pas. Pour le faire, rangez une demi-douzaine de ces lames de manière qu'elles forment une ligne *Nord* & *Sud*, & que le bout de la première qui n'est pas marqué, touche le bout marqué de la suivante, faisant attention que les bouts marqués de toutes ces lames regardent le Septentrion. Cela fait, prenez un Aiman armé & placez ses deux pôles sur la première des six lames, le pôle du *Sud* vers le bout marqué de la lame qui est destiné à devenir le pôle du *Nord*, & le pôle du *Nord* vers le bout non marqué qui est destiné à devenir le pôle du *Sud*. Coulez ensuite la pierre sur la ligne des lames d'un bout à l'autre trois à quatre fois, prenant garde qu'elles en soient toutes touchées. Après cette première opération ôtez de leur place les deux lames du milieu ; placez-les aux deux extrémités de la ligne, & substituez en leur place celles qui auparavant terminoient la ligne, en conservant toujours la même disposition par rapport aux bouts marqués & non marqués ; faites glisser votre pierre dans le même sens sur les quatre lames seulement du milieu, & elles seront aimantées par dessus. Pour en aimanter le dessous, vous renverserez la ligne entière des lames ; vous ferez couler la pierre sur la seconde, troisième, quatrième & cinquième lames ; vous transporterez ensuite au milieu les deux lames qui terminoient la ligne; vous les aimanterez à leur tour & vous aurez la matière d'un Aiman artificiel.

Cette opération faite, vous partagerez en deux faisceaux vos six lames aimantées ; vous séparerez ces deux faisceaux par une régle de bois longue de *cinq pouces*, large *d'un demi pouce* & épaisse de *deux lignes ;* vous ferez ensorte que les trois Aimans qui composent le premier faisceau ayent leurs pôles du *Nord* placés en bas, & les trois Aimans qui composent le second faisceau ayent leurs

pôles du *Nord* placés en haut ; vous arrêterez par un fil ces deux faifceaux féparés par la régle de bois, & vous vous en fervirez comme d'un Aiman naturel pour aimanter, fuivant la méthode que nous avons déjà prefcrite, les fix lames d'Acier qui reftent.

Mr. Michell remarque 1°. que cette feconde demie douzaine recevra une vertu magnétique bien plus forte, que celle des premières lames dont on vient de fe fervir pour les aimanter. Auffi confeille-t'il de placer cette première demie-douzaine fur une ligne, & de l'Aimanter à fon tour avec le fecours de la dernière demi-douzaine, à qui elle vient elle même de communiquer la vertu magnétique. Il confeille encore de leur faire changer de rôle, & de fe fervir tour à tour d'une de ces deux demi-douzaines pour aimanter l'autre, jufques à ce que toutes ces lames ayent reçu autant de vertu qu'elles en peuvent conferver ; ce que vous connoîtrez, lorfqu'elles porteront chacune, par un feul de leurs pôles, un poids de fer d'une bonne livre.

Il remarque 2°. que puifque les fix lames aimantées dont on fait ufage pour aimanter les autres, doivent être placées trois d'un côté avec leurs pôles du *Nord* en bas, & trois de l'autre avec leurs pôles du *Sud* en bas, & qu'il arrive que quand divers Aimans réunis ont leurs pôles de même nom placés enfemble, ces Aimans fe nuifent ordinairement les uns aux autres, Mr. Michell remarque, dis-je, qu'il eft abfolument néceffaire de ne jamais placer en même-tems deux lames d'un même côté, mais qu'il faut les mettre une à une. Ainfi en plaçant la première du faifceau à droite, il faut en même-tems placer la première du faifceau à gauche &c. & les faire pencher, afin qu'elles puiffent s'appuyer l'une contre l'autre par le haut. On doit en agir de même lorfqu'on les ôte de deffus la ligne à aimanter.

Il remarque 3°. que fi l'Aiman dont on fe fert pour donner un commencement de vertu aux fix premières lames d'Acier fe trouve trop foible, l'on fera bien de les aimanter toutes les douze felon les régles précédentes, avant que de les tremper, parce qu'elles feront en état de recevoir la vertu magnétique avec beaucoup plus de facilité. On en trempera enfuite la moitié ; on l'aimantera avec la moitié qui refte non trempée ; on trempera enfin

celle-ci, & on procédera de même &c.

Méthode de Mr. le Maire. Attachez le barreau d'Acier que vous voulez aimanter à un autre de même métal beaucoup plus long ; vous l'aimanterez plus parfaitement que par la pratique ordinaire. L'expérience suivante démontrera la bonté de cette méthode. Mr. le Maire, en présence de Mr. Duhamel membre de l'Académie Royale des Sciences, prit le bout d'une lame de sabre, long *d'un pied*, large par le bas *d'un pouce* & pesant 4 *onces*, 2 *gros*, 36 *grains*. Il l'aimanta le mieux qu'il fut possible avec une très-bonne pierre, mais à la façon ordinaire, en le coulant de toute sa longueur sur les armures de la pierre. Cette lame porta étant chargée peu-à-peu, 4 *onces* & 2 *gros*.

Il prit ensuite une lame aussi tirée d'un sabre, longue de 2 *pieds*, 7 *pouces*, 8 *lignes*, & large *d'un pouce*. Cette lame étoit d'acier trempé & poli, & avoit à-peu-près une égale largeur aux deux bouts. Elle pesoit 10 *onces*, 2 *gros*, 45 *grains*. On l'aimanta à l'ordinaire le mieux qu'il fut possible, en se servant toujours de la même pierre, & elle porta en cet état 10 *onces*, 2 *gros*, 45 *grains*.

Enfin il posa la petite lame sur la grande, de façon que l'extrémité pointue de la petite excédoit de 4 *pouces*, l'extrémité de la grande. Il les lia l'une à l'autre en cette position avec de la ficelle. Il les aimanta toutes deux, posant la pierre à l'extrémité de la grande lame, & finissant par l'extrémité pointue de la petite. Il délia ensuite les lames & il les sépara pour éprouver leur force magnétique. La petite soutint 7 *onces*, 3 *gros*, 36 *grains*, & porta par conséquent, aimantée de cette façon, 3 *onces*, 1 *gros*, 36 *grains* de plus qu'étant aimantée à l'ordinaire. La grande lame au contraire ne soutint que 8 *onces*, 1 *gros*, 46 *grains*, de sorte qu'elle perdit par cette opération 2 *onces* & 71 *grains*. Cette Expérience insérée dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de l'année 1745, donna occasion à Mr. Duhamel d'imaginer la Méthode suivante.

Méthode de Mr. Duhamel. 1°. Prenez 4 grandes barres & deux petites, les unes & les autres du meilleur Acier d'Angleterre. Les 4 grandes barres auront 2 *pieds*, 6 *pouces de longueur*; 12 *à* 15 *lignes de largeur* & 5 *ou* 6 *d'épaisseur*. Elles

feront trempées *dur* & bien polies ; & pour diftinguer leurs pôles, un de leurs bouts fera marqué d'une S, & l'autre d'une N. Les deux petites barres deftinées à devenir dans la fuite les barreaux magnétiques, auront 8 *à* 10 *pouces de longueur*, fur environ *6 lignes de largeur* & 4 *lignes d'épaiffeur*. Elles doivent être trempées *fort dur* & bien polies, & elles doivent avoir leurs extrémités diftinguées par les lettres *S* & *N*.

2°. Ayez deux Parallélipipédes de fer doux de *6 à 7 lignes de largeur, de* 4 *lignes d'épaiffeur* & de 16 *lignes de longueur*. Comme ces morceaux de fer fe placent fur le bout des barres, on les nomme les *contacts*.

3°. Aimantez deux des grandes barres fuivant la méthode ordinaire, c'eft-à-dire, en les coulant de toute leur longueur l'une après l'autre fur les armures de la pierre d'Aiman.

4°. Ayez une petite régle de bois de 8 *à* 10 *pouces de longueur, de* 4 *lignes d'épaiffeur* & *de* 3 *lignes de largeur*.

5°. Placez parallélement l'une à l'autre, avec la régle de bois entre deux, & les *contacts* au bout, les deux grandes barres d'Acier qui n'ont pas été aimantées; de façon que le bout N de l'une foit du même côté que le bout S de l'autre.

6°. D'abord après les *contacts*, & toujours fur la même ligne, placez les deux grandes barres d'Acier qui font déjà un peu aimantées, de telle forte que le bout N d'une des deux barres aimantées touche le *contact* vis-à-vis le bout S d'une des deux barres non aimantées, & le bout S de l'autre barre aimantée touche le *contact* vis-à-vis le bout N de la même barre non aimantée. Ceux à qui cet arrangement paroîtra obfcur, jetteront les yeux fur la *Figure fixième* de la *Planche première*, dont voici l'Explication. Les barres 1 & 2 font les deux barres d'Acier aimantées : les barres 3 & 4 font les deux barres d'Acier à aimanter : la régle 5 eft la régle de bois dont il eft parlé *num.* 4°. : les deux parallélipipédes 6 & 7 font les *contacts*.

7°. Tout étant ainfi difpofé, paffez trois ou quatre fois l'armure N de la pierre d'Aiman depuis le bout S de la barre 1 jufqu'au bout N de la barre 2, faifant couler l'armure tout le long de la barre 3 que l'on fe propofe d'aimanter. Cela fuffit, pour que la barre 3 foit aimantée fur une de fes faces. Vous l'aimanterez fur l'autre face en

la retournant & en recommençant la même opération.

8°. Mettez la barre 4 à la place de la barre 3 de façon que le bout N de la barre 1 touche le *contact* vis-à-vis le bout S de la barre 4, & le bout S de la barre 2 touche l'autre *contact* vis-à-vis le bout N de la même barre 4. Passez trois ou quatre fois l'armure N de la pierre d'Aiman depuis le bout S de la barre 1 jusqu'au bout N de la barre 2, & la barre 4 sera aimantée sur une de ses faces. Vous la retournerez & vous l'aimanterez sur l'autre face en recommençant la même opération.

9°. Pour augmenter la force magnétique des quatre grandes barres d'Acier, vous répéterez 2 ou 3 fois la même opération, mettant alternativement les barres 1 & 2 au milieu, & ensuite les barres 3 & 4. Cela fait, vous n'aurez plus besoin de pierre d'Aiman pour communiquer une grande vertu aux deux petits barreaux d'Acier dont nous avons parlé *num.* 1°.

10. Pour aimanter ces deux petits barreaux 8 & 9, vous leur donnerez la place marquée *dans la Figure 7e. de la planche première ;* au lieu d'Aiman, vous vous servirez des deux grandes barres 3 & 4 ; vous placerez sur le milieu du petit barreau 8 le bout N de la barre 3 & le bout S de la barre 4 ; vous ferez couler la barre 3 jusques à l'extrémité S de la barre 1, & la barre 4 jusques à l'extrémité N de la barre 2 : vous répéterez cette même opération trois ou quatre fois sur les deux faces des petits barreaux, & vous pouvez être assûré de leur avoir communiqué une vertu magnétique des plus fortes.

Méthode de Mr. Antheaume. Cette Méthode consiste à communiquer la vertu magnétique à un barreau d'Acier sans le secours d'aucun Aiman, soit naturel, soit artificiel. Ce digne Émule de Mr. Duhamel raconte qu'il plaça un fil de fer entre deux masses de même métal, (c'étoient deux étaux). Il le frotta avec une tringle, comme il l'auroit fait avec un Aiman ; & par cette opération ce fil de fer reçut assez de vertu pour porter un autre fil de fer aussi pesant que lui.

Je conseillerois à ceux qui voudroient tenter une pareille expérience de placer leur fil de fer sur la ligne méridienne.

A ces différentes méthodes nous ajouterons celle dont on doit se servir pour aimanter les aiguilles de Boussole. La voici en

en peu de mots. Prenez deux barreaux d'Acier aufquels l'on ait communiqué une forte vertu magnétique ; mettez-les en ligne directe, de façon que le pôle *Nord* de l'un fe trouve en contact avec le pôle *Sud* de l'autre; prenez une aiguille de Bouffole ; pofez-la fur les barreaux magnétiques, en faifant enforte que fon centre fe trouve directement au-deffus de la ligne de contact des deux barreaux. L'aiguille étant pofée de cette façon, appuyez fur fon centre, & tirez les barreaux de chaque côté; l'aiguille acquerra par cette feule friction une vertu magnétique très-confidérable. Cette Expérience que l'homme le moins adroit peut faire dans quelques minutes, nous prouve combien grand eft le fervice qu'a rendu à la Phyfique Mr. Knight inventeur des Aimans artificiels, puifque pour aimanter une aiguille avec une pierre excellente, l'on doit réitérer les frictions jufqu'à 100 ou 150 fois; encore l'aiguille ne reçoit-elle pas autant de vertu qu'elle en auroit reçû par le moyen d'un Aiman artificiel à la premiere friction.

Le Phénoméne le plus furprenant que préfentent à des yeux Phyficiens les Aimans artificiels, c'eft de renverfer les pôles des Aimans naturels. Voici le fait. Prenez un Aiman naturel, par exemple, l'Aiman C *Fig.* 8e. *pl.* 1 ; placez-le entre les deux Aimans artificiels 1 & 2, tellement que le pôle auftral de l'Aiman 1 touche le pôle auftral de l'Aiman C, & le pôle boréal de l'Aiman 2 touche le pôle boréal du même Aiman C; fi vous laiffez cet Aiman dans cette pofition, fes pôles après un très-petit efpace de tems feront abfolument renverfés, c'eft-à-dire, que le pôle A de l'Aiman C deviendra fon pôle boréal, & le pôle B fon pôle auftral. Mr. Knight tenta cette Expérience devant la Société de Londres, & elle lui réuffit dans l'efpace de 30 fecondes.

L'Hypothèfe que nous avons embraffée nous fournit l'explication de ce Phénoméne. L'Aiman artificiel 1 eft plus fort que l'Aiman naturel C, donc celui-ci doit recevoir plus de corpufcules magnétiques, qu'il n'en donne. Cela fuppofé, voici comment on peut raifonner. Les corpufcules qui fortent du pôle A de l'Aiman 1 entrent dans l'Aiman C en confervant conftamment leur direction ; donc ils y entrent la face auftrale la première; donc la face boréale des corpufcules qui en-

trent dans l'Aiman C doit se trouver au point A ; donc le point A doit devenir pôle boréal de l'Aiman C.

On prouvera par un raisonnement semblable que le point B du même Aiman C doit devenir son pôle austral.

Nous finirons cet article par quelques avis que donne Mr. Knight à ceux qui veulent conserver leurs Aimans artificiels dans toute leur vigueur. Il ne faut jamais, suivant ce Docteur, tirer de leur étui les barreaux magnétiques un à un, mais les faire glisser ensemble. Lorsqu'on veut s'en servir, on doit, pour les séparer, les ouvrir comme on ouvre un Compas. Ils ne doivent jamais se toucher latéralement, mais toujours en pointe & par leurs pôles attractifs. Il ne faut ni les placer auprès d'une grosse masse de fer, ni les fatiguer à enlever des poids considérables ou à renverser les pôles des Aimans naturels. Toutes ces particularités & toutes les méthodes que nous avons données dans cet article, sont tirées en partie d'un Traité sur les Aimans artificiels composé en Anglois par Mr. Michell, & très élegamment traduit en François par le Pere Rivoire Jésuite, & en partie d'une excellente Préface que ce Pere a mise à la tête de sa traduction.

AIR. L'Air que nous respirons est un corps fluide, grave & élastique, répandu jusqu'à une certaine hauteur aux environs de la terre, & dont nous ignorons parfaitement la figure, quelques conjectures que les Physiciens, à l'exemple de Descartes, ayent voulu faire là-dessus. La fluidité de l'air est démontrée par la facilité avec laquelle nous divisons ses parties ; sa gravité par le Barométre que l'on place dans le récipient de la machine pneumatique, & dont on voit le mercure descendre, à mesure que l'on pompe l'air contenu dans le récipient ; enfin son élasticité par les effets merveilleux du fusil à vent. C'est dans les articles de la *fluidité*, de la *gravité* & de l'*élasticité* des corps considérés en général, que l'on explique pourquoi l'air est un corps fluide, grave & élastique. Ces trois qualités, que le commun des Physiciens reconnoît dans l'air que nous respirons, nous servent à expliquer sans peine les expériences les plus curieuses ; nous allons en rapporter quelques-unes.

Premiere Expérience. Prenez une bouteille de verre mince, plate & pleine d'air ; ajustez-la

fur une platine de la machine pneumatique, de forte que l'orifice de la bouteille correfponde à l'orifice de la platine; pompez l'air renfermé dans la bouteille ; vous la verrez éclater en des millions de parties.

Explication. L'air extérieur n'étant plus en équilibre avec l'air renfermé dans la bouteille, doit en pouffer les parois l'une contre l'autre avec toute la force que lui donnent fa pefanteur & fon reffort ; elle doit donc crévér & éclater en des millions de parties.

Il n'eft pas à craindre que le même accident arrive au récipient de la machine pneumatique, lorfqu'on en a pompé l'air qu'il contenoit; fait en forme de voute, il a des parties qui fe foutiennent mutuellement, & que l'action de l'air extérieur preffe vers un centre commun.

Seconde Expérience. Percez avec une aiguille l'extrêmité d'un œuf; mettez-le dans un petit verre, de forte que l'extrêmité perçée foit en bas; placez-le tout fous le récipient, & pompez l'air : vous verrez la matiére liquide fortir prefque entiére de la coque.

Explication. Pompez-vous l'air du récipient ? auffi-tôt l'air renfermé dans l'œuf fe dilate ; dilaté, il dilate la matiére liquide & il la chaffe hors de la coque par l'extrêmité que vous avez perçée. Voulez-vous faire rentrer dans la coque la matiére de l'œuf ? Faites rentrer l'air dans le récipient ; fa force remettra bien-tôt les chofes dans leur premier état.

Ce qui arrive à l'œuf placé fous le récipient dont on pompe l'air, arrive non-feulement à une pomme ridée qu'on voit fe dérider, & qu'on prendroit pour une pomme qu'on vient de cueillir ; mais encore à une veffie flafque dont le col eft bien lié, qu'on voit s'enfler prodigieufement par la dilatation de quelques bulles d'air qu'elle contenoit.

Trofiéme expérience. Mettez un animal, par exemple, un oïfeau fous le récipient de la machine Pneumatique, & pompez l'air ; vous verrez l'oifeau tomber en convulfion ; & fi vous ne rendez l'air, vous le verrez périr fans retour.

Explication. Les animaux placés dans le vuide y périffent & par le défaut de refpiration, & par la dilatation de l'air qui fe trouve renfermé dans leur corps ; le défaut de refpiration empêche le cœur d'avoir fes mouvemens alternatifs de *fiftole* & de *diaftole*, c'eft-à-dire,

ses mouvemens de contraction & de dilatation; il empêche par conséquent le sang de circuler. L'air qui se trouve renfermé dans le corps de ces mêmes animaux n'étant plus pressé par l'air extérieur, se dilate considérablement; dilaté, il rompt les prisons où il se trouve comme renfermé, & il cause à l'animal une mort précédée par les plus violentes convulsions. Si vous mettez dans un verre plein d'eau un petit poisson, & qu'après avoir placé le tout sous le récipient, vous pompiez l'air, la même expérience vous réussira avec quelques circonstances particuliéres, 1°. A mesure que vous pomperez, vous verrez sortir des bulles d'air de dessous les écailles du poisson par les ouïes & par la bouche; 2°. Le poisson devenu par la dilatation de l'air intérieur respectivement plus léger qu'un pareil volume d'eau, se tiendra à la surface de l'eau sans pouvoir aller au fond; 3°. Le poisson mourra, mais ce ne sera qu'après plusieurs heures; l'air lui est moins nécessaire qu'aux animaux terrestres; 4°. Lorsque l'on fera rentrer l'air dans le récipient, le poisson devenant plus petit & par conséquent plus pesant que le volume d'eau auquel il répond, retombera au fond du vase & ne remontera plus à la surface de l'eau.

Quatriéme Expérience. Placez sous le récipient de la machine pneumatique une grosse chandelle bien allumée, & pompez l'air; vous verrez la flamme diminuer sensiblement, & après quelques coups de piston, la flamme s'éteindra tout-à-fait.

Explication. La flamme ne peut subsister, si les parties qui l'entretiennent se dissipent & vont occuper une partie du vuide qui se trouve autour du corps lumineux. C'est-là précisément ce qui arrive à la chandelle que l'on place sous le récipient d'où l'on pompe l'air; les parties qui entretiennent la flamme, n'étant plus retenues par l'air grossier qui l'environnoit, se dissipent, & au lieu de parvenir jusqu'à l'œil du spectateur, elles occupent une partie du vuide que l'on a fait autour de la chandelle.

Il ne doit pas être facile aux Cartésiens d'expliquer ce fait d'une maniére probable; car enfin si après avoir pompé l'air, le récipient est aussi plein qu'auparavant, pourquoi la flamme se dissipe-t elle? Si la lumiére ne vient pas de la chandelle, mais si elle est répandue en li-

gne droite depuis mon œil jusqu'à la chandelle, pourquoi n'en sens-je pas l'impression ? Me dira-t-on que le mouvement de la flamme cesse ? Je le sçais ; mais dans le systême Cartésien il ne devroit pas cesser, dès qu'on a pompé l'air. Ce n'étoit pas l'air qui avoit donné à la flamme son mouvement en tous sens ; ce mouvement ne devroit donc pas cesser par l'absence de l'air grossier. Les Cartésiens assûrent donc, sans aucune bonne raison, que le récipient de la machine pneumatique est aussi plein, après que l'on en a pompé l'air, qu'il l'étoit avant qu'on le pompât.

Quoiqu'il en soit de cette objection à laquelle les Cartésiens pourroient donner dans le fond une réponse assez plausible, concluons de cette quatriéme expérience 1°. que le bois doit se consumer bien plus promptement pendant les grands froids, qu'en tout autre temps, pourquoi ? parce que la flamme étant environnée d'un air plus dense, elle doit se dissiper plus difficilement.

Concluons 2°, qu'un réchaud de charbons allumés doit bientôt s'éteindre, s'il est exposé aux rayons du soleil, sur-tout pendant l'été ; pourquoi ? parce que ce réchaud est environné d'un air fort raréfié.

Concluons 3. que le souffle de la bouche ou le vent doit éteindre une bougie, pourquoi? parce que l'un & l'autre dissipent les parties de la flamme, & qu'ils séparent le feu de son aliment ; si cette dissipation ne peut pas avoir lieu, l'inflammation augmentera, bien loin de cesser.

Cinquiéme Expérience. Mettez un verre de biére sous un petit récipient de la machine pneumatique, & pompez l'air ; vous verrez monter d'abord des milliers de petites bulles ; vous verrez ensuite la biére mousser.

Explication. Les particules d'air renfermées dans les interstices de la biére, & délivrées de la pression de l'air extérieur, se dégagent de leur prison, se dilatent & s'enflent. Dilatées & enflées, elles deviennent respectivement plus légéres que la biére ; elles doivent donc gagner la surface de cette liqueur, en s'enveloppant chacune d'une pellicule très-mince de biére ; & c'est-là précisément ce qui la fait mousser.

Par la même raison l'esprit de vin & l'eau s'élevent à gros bouillons dans le vuide. L'eau tiéde cependant bouillonne plutôt que l'eau froide, parce que

les particules d'air trouvent plutôt dans celle-là que dans celle-ci des issues libres pour se dégager.

Sixiéme Expérience. Mettez de l'eau dans un verre ; sur la surface de l'eau, mettez une éponge impregnée d'eau ; placez le tout sous le récipient & pompez l'air ; vous verrez d'abord l'éponge s'élever un peu ; si vous faites rentrer l'air, l'éponge s'enfoncera ; si vous pompez l'air de nouveau, l'éponge remontera & surnagera.

Explication. Dès que vous commencez à pomper, l'éponge doit s'élever un peu, parce que l'air qu'elle renferme délivré de la pression de l'air extérieur, se dilate & rend l'éponge respectivement plus légére que l'eau. Faites-vous rentrer l'air dans le récipient ? L'éponge doit s'enfoncer, parce que comprimée par l'ait qui survient, elle devient respectivement plus pesante que l'eau. Enfin pompez-vous l'air de nouveau ? l'éponge doit remonter par les mêmes principes d'Hydrostatique.

Septiéme Expérience. Ayez une petite figure humaine d'émail, dont l'intérieur soit creux & rempli d'air, & qui ait dans la jambe une petite éminence percée de dehors en dedans ; jettez-là dans une bouteille remplie d'eau, & fermez l'orifice de la bouteille avec un parchemin ou avec quelque chose d'équivalent ; lorsque vous presserez du pouce le parchemin, la petite statue se plongera jusqu'au fond de la bouteille ; & lorsque vous cesserez de le presser, la petite statue remontera.

Explication. La petite statue est respectivement plus légére que le volume d'eau auquel elle correspond : elle doit donc surnager, lorsque vous ne pressez pas du pouce le parchemin qui ferme l'orifice de la bouteille. Mais pressez-vous ce parchemin ? vous faites entrer l'eau dans l'intérieur de la petite statue ; vous comprimez l'air qui y étoit renfermé, & vous rendez la petite figure relativement plus pesante que le volume d'eau auquel elle répond ; elle doit donc se plonger jusqu'au fond de la bouteille. Cessez vous de comprimer le parchemin ? l'eau sort de l'intérieur de la petite statue ; l'air se remet dans son premier état ; la petite figure redevient respectivement plus légére que l'eau ; elle doit donc remonter & surnager.

Huitiéme Expérience. Prenez deux hémisphéres concaves de cuivre si connus sous le nom de

machine de *Magdebourg*; joignez-les en forme de globe, & pour rendre leur jonction plus exacte, mettez entre deux un cuir mouillé, troué au milieu; ajustez le tout à la machine pneumatique, pompez l'air & fermez ensuite le robinet de la machine de Magdebourg. Tant que ce robinet sera fermé, vous ne pourrez pas séparer ces deux hémisphéres l'un de l'autre; mais si vous ouvrez le robinet pour laisser entrer l'air, la moindre force les désunira.

Explication. Lorsque vous avez pompé l'air renfermé dans la concavité des deux hémisphéres de la machine de Magdebourg, l'air extérieur les presse l'un contre l'autre; il n'est pas surprenant que vous ne puissiez pas les séparer, puisqu'il faudroit employer une force plus grande que celle d'une colonne d'air dont la base auroit autant de diamétre que le globe de Magdebourg. Voulez-vous les séparer facilement? Ouvrez le robinet & laissez rentrer l'air, la moindre force les désunira; pourquoi? parce que l'air renfermé dans la concavité des deux hémisphéres fera autant d'efforts pour s'étendre & par conséquent pour les séparer l'un de l'autre, que l'air extérieur en fait pour les joindre.

Quelque persuadé que l'on soit de la pesanteur & du ressort de l'air, les questions suivantes ne paroîtront pas inutiles à ceux qui voudront approfondir cette matiére.

Je demande 1°. pourquoi je ne sens pas le poids de la colonne d'air que je porte sur ma tête; ce poids est en lui-même très-considérable, puisqu'il est égal à celui d'une colonne d'eau qui auroit ma tête pour base, & dont la hauteur seroit de 32 pieds.

La réponse à cette question se présente d'elle-même; les colonnes d'air sont en équilibre les unes avec les autres, donc je ne dois pas en ressentir le poids. Est-ce que l'eau n'est pas environ mille fois plus pésante que l'air? Les Plongeurs cependant ne sentent pas au fond de la mer le poids immense de la colonne d'eau qui correspond à leur tête, parce qu'elle est en équilibre avec les colonnes latérales.

Je demande 2°. pourquoi le verre d'un barométre rempli de mercure pése plus que s'il n'étoit rempli que d'air; il paroît que le mercure étant en équilibre avec l'air extérieur, je n'en devrois pas sentir le poids; c'est-là du moins la conséquence naturelle que l'on doit tirer

de la réponse à la premiere question.

Mais que l'on examine la chose de près ; l'on verra que, lorsqu'on porte un verre de barométre rempli de mercure, ce n'est pas le poids du mercure que l'on sent ; on sent seulement le poids de la colonne d'air qui gravite sur l'orifice du barométre que l'on a fermé hermériquement. Ce même verre n'est-il rempli que d'air ? alors on ne sent plus le poids de la colonne dont nous venons de parler ; pourquoi ? parce qu'elle se met en équilibre avec celle qui soutenoit auparavant le mercure à environ 27 pouces de hauteur.

Je demande 3°. pourquoi le mercure s'éleve à la même hauteur, soit que le barométre soit placé dans une chambre, soit qu'il soit placé en pleine campagne ; il paroit que dans le second cas il devroit monter beaucoup plus haut que dans le premier, puisqu'en pleine campagne la colonne d'air est incomparablement plus longue, que dans une chambre.

Mais cette difficulté s'évanouira, si l'on prend garde que l'air de la chambre communique avec l'air extérieur. En effet l'air est un fluide pesant ; donc il exerce sa pression en tout sens ; donc l'air extérieur doit presser latéralement l'air de la chambre où l'on a placé le barométre ; donc le mercure de ce barométre doit s'élever au-dessus de son niveau, non-seulement par l'action de l'air renfermé dans la chambre, mais encore par l'action de l'air extérieur ; donc dans une chambre le barométre doit monter aussi haut qu'en pleine campagne.

Je demande 4°. à quelle hauteur s'élévera le mercure, si le barométre est placé dans une chambre fermée hermétiquement.

Je répond que, si l'air de la campagne & celui de la chambre fermée hermétiquement ont précisément la même densité, le mercure s'élévera à la même hauteur, soit qu'on place le barométre en pleine campagne, soit qu'on le place dans la chambre dont nous parlons, pourquoi ? parce que dans cette chambre les planchers & les murailles compriment autant l'air intérieur, que le comprimeroit l'air extérieur, si l'on détruisoit ces planchers & ces murailles.

Je demande 5°. pourquoi dans un temps de pluie le barométre baisse au-dessous de sa hauteur moyenne, c'est-à-dire, au dessous

dessous de 27 pouces ½ ; il paroît que l'air étant dans ce tems-là plus pesant, le mercure devroit monter & non pas descendre.

Que dans un tems de pluye l'air soit plus ou moins pesant, ce n'est pas là ce que j'examine ; ce que je sçais, c'est qu'en France & dans toute notre zone tempérée, l'air dans un tems pluvieux perd beaucoup de son élasticité. Or puisque les variations du Barométre dépendent non-seulement de la pesanteur, mais encore du ressort de l'air ; il est nécessaire que, ce ressort diminuant considérablement dans un tems pluvieux, le Barométre baisse alors au-dessous de sa hauteur moyenne.

Je demande 6°. pourquoi dans un tems pluvieux l'air que nous respirons perd beaucoup de son élasticité ?

Pour satisfaire à cette question, je remarque que les molécules dont un corps élastique est composé doivent être en même-tems flexibles & roides. Sans cette flexibilité les corps élastiques ne se comprimeroient jamais, & sans cette roideur ils ne reprendroient pas leur premiére figure. Cela supposé voici comment je raisonne : l'humidité qui regne dans un tems pluvieux communique une trop grande flexibilité aux particules dont l'air est composé ; donc dans ce tems-là l'air doit beaucoup perdre de son élasticité. Aussi sous la zone torride l'air naturellement trop sec devient-il plus élastique dans les tems de pluye.

Corollaire premier. La fluidité, la pesanteur & l'élasticité sont les trois principales qualités de l'air que nous respirons.

Corollaire second. Un Tonneau plein & percé ou par le bas ou à côté seulement, ne doit point couler, à moins que le trou ne soit considérable ; pourquoi ? parce que l'air étant fluide & pesant, presse en tout sens la liqueur contenue dans le Tonneau & l'empêche de s'échapper. Voulez-vous vuider facilement le tonneau ? faites une ouverture à sa partie supérieure ; le poids de l'air qui s'insinuera par ce nouveau trou contrebalancera le poids de celui qui agit contre le trou inférieur ou contre le trou latéral, & la liqueur s'écoulera par son propre poids.

Corollaire troisième. Il est très-facile de déterminer la force avec laquelle l'air comprime la surface du Globe terrestre. Voici les principes & la méthode. 1°. La surface de la

terre contient environ 5, 547, 800,000,000, 000 pieds quarrés. 2°. Un pied-cube d'eau pése 64 livres. 3°. Une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur est en équilibre avec une colonne d'air de même base; donc l'athmosphère comprime autant le globe terrestre, que si sa surface étoit couverte de 32 pieds d'eau. 4°. multipliez 64 par 32; vous aurez pour produit 2048. 5°. multipliez 5, 547 800,000,000, 000 par 2048; vous aurez pour produit 11, 361, 894, 400, 000, 000, 000, livres *expression de la force avec laquelle l'Athmosphère comprime la surface du Globe terrestre.*

Corollaire quatrième. On assûre que Mr. Hales a condensé l'air 1838 fois plus & que Mr. Boyle l'a dilaté 13679 fois plus qu'il ne l'est aux environs de la terre. Tout cela n'est pas contraire aux loix de la saine Physique. Nous sçavons que l'air a une force de ressort prodigieuse, & qu'il est par conséquent capable d'une très-grande condensation & d'une très-grande dilatation.

AIRE. On entend par l'aire d'une figure l'espace renfermé entre les côtés qui la terminent. On parle souvent en Physique de l'aire d'un quarré parfait, d'un quarré long, d'un triangle d'un cercle &c. C'est n'avoir pas la teinture des premiers élémens de la Géométrie, que d'ignorer que l'on trouve l'aire d'un quarré parfait en multipliant un de ses côtés par lui-même; ainsi un des côtés d'un quarré parfait contient-il 10 pieds? son aire contiendra 100 quarrés.

On connoît l'aire d'un quarré long en multipliant sa longueur par sa hauteur; un quarré long a-t'il 10 pieds de longueur & 8 de hauteur, son aire sera de 80 pieds quarrés.

On connoît l'aire d'un triangle en multipliant sa base par la moitié de sa hauteur? un triangle a-t'il 12 pieds de base, & 8 de hauteur, il aura 48 pieds d'aire. Tout le monde sçait que la hauteur d'un triangle se mesure par la ligne perpendiculaire tirée du sommet du triangle sur la base.

On connoît l'aire d'un cercle en multipliant sa circonférence par le quart de son diamétre; un cercle a-t'il une circonférence de 60 pieds & un diamétre de 20 pieds? il aura une aire de 300 pieds. On sçait que la circonférence d'un cercle est sensiblement triple de son diamétre; ainsi connoissant le diamétre d'un cercle, il est très-

aisé de connoître sensiblement sa circonférence. On sçait encore que les aires de deux cercles sont comme les quarrés de leurs diamétres. Ainsi le cercle C a-t'il un diamétre d'un pied & le cercle D un de deux pieds ? l'aire de celui-ci sera quadruple de l'aire de celui-là, parce qu'on pourra dire, l'aire du cercle C est à l'aire du cercle D, comme le quarré de 1, c'est-à-dire, 1 est au quarré de 2, c'est-à-dire, 4.

On connoît enfin l'aire d'une Ellipse, en mesurant l'aire d'un cercle dont le diamétre soit une ligne moyenne proportionnelle entre le grand axe & le petit axe de cette Ellipse. Supposons, par exemple, qu'une Ellipse ait un grand axe de 100 pieds & un petit axe de 9, elle aura la même aire qu'un cercle de 30 pieds de diamétre. Voyez la démonstration de toutes ces assertions dans l'article de la Géométrie pratique où vous trouverez la mesure de presque toute sorte d'aires.

ALGÉBRE voyez *Arithmétique Algébrique.*

ALKALI. Les alkalis sont des corps poreux & spongieux dans lesquels comme dans autant d'espéces de guaines vont se loger des corps roides, longs, pointus & tranchans que l'on nomme *Acides.*

ALUN. L'alun est un sel fossile & minéral d'un goût acide. Il est très astringent & il laisse dans la bouche un sentiment de douceur. Il y en a de différente espéce. L'alun de Rome est un sel en pierres rouges & transparentes. L'alun de roche est en pierres blanches, luisantes & souvent fort grosses. L'alun de plume est en petits morceaux de deux ou trois pouces de grosseur. Il est composé d'une multitude de beaux filamens droits, blancs, brillans comme du cristal & qui forment une touffe assez semblable aux franges d'une plume. On le tire d'Égypte, de Sardaigne & de Milo Isle de l'Archipel. Il est peu commun. Le principal usage de l'alun est dans la teinture. Il est comme le lien qui unit les couleurs aux étoffes & l'encre ou les enluminures au papier. Sans l'appui de l'alun, l'encre perceroit le papier & l'effort de l'air sépareroit bientôt la teinture d'avec l'étoffe, ou en terniroit toute la vivacité. Ces particularités & celles de l'article sur *l'ambre* sont tirées du Tome troisiéme du Spectacle de la Nature.

AMALGAMER. C'est mêler le mercure avec quelque métal fondu. Le métal par ce mê-

lange devient propre à s'étendre ſur les ouvrages.

AMBRE. C'eſt une ſubſtance jaune qui a la même odeur, la même Électricité & peut-être la même nature que le bitume. Ce n'eſt pas ſeulement au fond & le long des côtes de la Mer Baltique qu'on va le chercher ; on le trouve encore dans la terre même, en pluſieurs endroits de la Pruſſe, ordinairement couché parmi des matiéres vitrioliques & bitumineuſes, qui ſont poſées par lits les unes ſur les autres, comme différentes feuilles minces qu'on prendroit au premier aſpect pour du bois.

Pour l'ambre gris, on ne peut faire que de pures conjectures ſur ſon origine. Les pécheurs de la nouvelle Angleterre aſsûrent que c'eſt primordialement une liqueur de couleur citrine qui s'épaiſſit en forme de boules du poids de pluſieurs livres dans la veſſie de la baleine nommée *Cachalot*, mais uniquement dans la veſſie du mâle, & lorſqu'il eſt devenu vieux.

AMER. C'eſt la ſeconde des 7 ſaveurs primitives. Un corps amer eſt compoſé de molécules irréguliéres, couvertes d'inégalités & mal cuites.

AMIANTE. C'eſt une pierre filamenteuſe, c'eſt-àdire, une pierre compoſée de fils ſerrés les uns contre les autres. On détache adroitement ces fils pour les mettre au roüet, & on en fait *l'Asbeſte* qui n'eſt autre choſe qu'une toile qui non-ſeulement réſiſte au feu, mais qui encore ſe purifie & ſe blanchit dans cet élément.

AMONTONS (Guillaume) fils d'un Avôcat de Normandie, nâquit à Paris le 31 Aouſt 1663. c'eſt lui qui a mis les Barométres dans l'état où nous les voyons à préſent. La Phiſique lui doit encore, outre ſa fameuſe théorie des frottemens, des remarques très-intéreſſantes ſur les Thermométres, les Hygrométres & les Clepſydres. La Clepſydre de M. Amontons peut ſervir ſur mer; de la maniére dont elle eſt faite, le mouvement le plus violent que puiſſe avoir un vaiſſeau, ne la dérange point. L'on trouve toutes les piéces que ce Phiſicien a compoſées, en partie dans les mémoires de l'Académie des ſciences où il fut reçu en l'année 1699, & en partie dans un livre dédié à cette même compagnie & intitulé *Remarques & Expériences Phyſiques ſur la conſtruction d'une nouvelle Clepſydre, ſur les Barométres, Thermométres & Hygrométres.* Il

mourut le 11. Octobre 1708 à l'âge de 45 ans. L'on asſûre dans ſon éloge hiſtorique que le public perdit par ſa mort pluſieurs inventions utiles qu'il méditoit ſur l'Imprimerie, ſur les vaiſſeaux, ſur la charrue. L'on aſſûre encore qu'il ne voulut faire aucun reméde pour recouvrer l'ouie qu'il perdit n'étant encore qu'écolier de troiſiéme, ſoit qu'il déſeſpérât de guérir de ſa ſurdité, ſoit qu'il ſe trouvât bien de ce redoublement d'attention & du recueillement qu'elle lui procuroit; ſemblable en quelque choſe à cet ancien qui ſe creva les yeux pour n'être pas diſtrait dans ſes méditations philoſophiques.

AMPLITUDE. L'amplitude d'un aſtre eſt l'arc de l'horizon compris entre l'Équateur & cet aſtre, quand il ſe trouve à l'horizon. Si on meſure cet arc, lorſque l'aſtre ſe leve; on lui donne le nom d'amplitude orientale. Si on le meſure, lorſque l'aſtre ſe couche; on l'appelle amplitude occidentale. Les Étoiles qui ſont dans l'Équateur, n'ont aucune amplitude, ſoit orientale, ſoit occidentale: toutes les autres en ont une, plus ou moins grande, ſuivant qu'elles ſont plus ou moins éloignées de l'Équateur. Pour comprendre ſans peine ce point d'Aſtronomie, jettez un coup d'œil ſur l'article de ce Dictionnaire où il eſt parlé des Étoiles, après vous être formé une idée nette de la Sphére.

ANALYSE. Cherchez *Arithmétique Algébrique appliquée à l'Analyſe.*

ANALOGIE. Les Mathématiciens confondent ce mot avec celui de proportion géométrique; pour les Phyſiciens, ils le confondent avec celui de *Similitude.* Lorſqu'ils diſent, par exemple, qu'il y a une vraie analogie entre les cauſes du tonnerre & celles des tremblemens de terre, cela ſignifie que les cauſes qui produiſent les tonnerres dans l'athmoſphère ſont ſemblables à celles qui produiſent dans le ſein de la terre les ſecouſſes dont notre globe eſt de tems en tems agité.

ANASTOMOSE. La jonction d'une artére avec une veine s'appelle *Anaſtomoſe* en langage anatomique.

ANATOMIE. L'anatomie eſt la ſcience du corps humain par la voye de la Diſſection. Nous avons inſéré dans ce Dictionnaire les connoiſſances anatomiques qu'il ſeroit honteux à un Phyſicien d'ignorer; nous

nous sommes sur-tout étendu sur la description des organes des sens internes & externes; je veux dire, du cerveau, de l'œil, de l'oreille &c. Nous avons conclu de cet admirable méchanisme qu'il existe une intelligence suprême, une sagesse toute puissante dont la nature en général & l'homme en particulier offre l'empreinte à nos yeux.

ANGLE. On nomme *Angle* l'ouverture de deux lignes qui se touchent en un point, & qui ne forment pas une même ligne. Les deux lignes sont-elles droites? l'angle sera rectiligne. Les deux lignes sont-elles courbes? l'angle sera curviligne; l'une des deux lignes est-elle droite & l'autre courbe? l'angle sera mixte; nous apprendrons en parlant du cercle quelle est la mesure des angles obtus, droits & aigus.

ANIMAUX. Les animaux sont composés d'un corps & d'une ame. Ce que nous avons dit du corps de l'homme, on pourra l'appliquer à celui de la plûpart des animaux. Pour leur ame, quoiqu inférieure à celle de l'homme & d'une espéce différente, elle n'est pas pour cela l'objet de la Physique; aussi ne croyons nous pouvoir en parler que dans un Dictionnaire de Métaphysique. Les Cartésiens, je le sçais, regardent les bêtes comme de purs automates ou de pures machines; mais ont ils raison? La solution des questions suivantes mettra cette matiére dans tout son jour; c'est là le seul point de Physique qu'il nous soit permis de traiter dans un ouvrage comme celui-ci.

Première Question. Les animaux gardent-ils dans leurs mouvemens les loix de la méchanique?

Réponse. Pour satisfaire à cette question, je prends deux loix que les Cartésiens eux-mêmes regardent comme deux régles générales de la méchanique. On les exprime en ces termes.

Tout corps en mouvement tend à parcourir une ligne droite.

Le changement de mouvement est toujours proportionnel à la force motrice qui l'occasionne.

Je le demande maintenant à tout Physicien impartial. Un chien qui revoit son maître & qui lui témoigne son attachement par des caresses, des transports, des sauts de toute espéce; un Cerf qui fuit la poursuite d'un chien qui fait retentir l'air de ses aboyemens; un Singe qui copie avec grace le ridicule des hommes; tous

ces animaux gardent-ils exactement la premiére de ces deux loix, ou plutôt, ne sont-ils pas aussi indifférens que nous à parcourir une ligne courbe ou une ligne droite ?

Ils ne sont pas plus fidéles à la seconde loi. Un chien, au premier signe de son maître, court avec impétuosité vers l'endroit qu'on lui indique ; le même signe l'arrête dans sa course, quelque rapide qu'elle soit ; je le demande encore ; y a-t'il quelque proportion entre la cause & l'effet, entre le changement de mouvement & la force motrice qui l'a occasionné ; & n'est-on pas obligé de convenir que les animaux ne gardent pas dans leurs mouvemens les loix de la méchanique ?

Corollaire. Les animaux ne sont pas de pures machines ; pourquoi ? parce qu'une machine dispensée des loix de la méchanique est une chimére.

Seconde Question. Les animaux ont ils de la connoissance ?

Réponse. Pour démontrer que les animaux ont de la connoissance, je vais apporter en preuve quelques histoires que Mr. le Cardinal de Polignac, tout attaché qu'il est au sentiment des Cartésiens, a rapportées dans le livre sixiéme de son *Antilucréce*. Voici comment parle son incomparable Traducteur. Un aigle traversoit les airs ; un milan le voit, l'attaque & le harcele en lui portant des coups redoublés. Peu touché de l'attentat d'un vil sujet, le roi des oiseaux ne s'en apperçoit pas même & continue sa route. A son retour le téméraire milan revient à la charge ; il lui arrache une plume ; & fier de cette dépouille il la porte dans son bec comme un trophée. L'aigle irrité le saisit, & lui faisant grace de la vie, il le laisse sans plume sur un rocher. Que fera-t'il en cet état ? il rougit de survivre à sa défaite : cependant sa courageuse fierté ne le quitte pas encore. Nud, transi de froid, se défendant à peine contre la faim, il songe à se venger. Cet espoir anime & repait sa colére ; nourri de vermisseaux, il attend avec impatience que ses forces & ses plumes renaissent. Ce jour arrive enfin. Il prend l'essor, plein du projet d'employer contre un ennemi trop redoutable, si non la force, au moins l'artifice. Un pont de bois miné par le choc des eaux & par les années s'offre à ses regards, & dans le milieu il apperçoit une ouver-

ture. Ce lieu lui paroît propre à servir de piége : il le choisit pour le théatre & l'instrument de sa vengeance. D'abord il passe par cette ouverture une partie du corps, & l'ayant reconnue suffisante, il essaye de la traverser doucement : il recommence ensuite en s'y plongeant d'un vol rapide. Après s'en être assûré par des épreuves réitérées, il s'éleve dans les cieux, & va chercher son vainqueur : il le découvre, & d'un air insultant va droit à sa rencontre. L'aigle indigné fond sur lui. Le traître fuit & se sauve vers le pont ; à peine en a-t'il traversé l'ouverture, que l'aigle avec une impétuosité que redoublent la fureur & l'espérance, se précipite dans cette gorge trop étroite pour lui, s'y embarrasse & malgré les vains efforts de ses aîles, se trouve arrêté par le milieu du corps. Le milan accourt aussitôt, lui arrache toutes ses plumes, & content d'avoir usé de représailles, il se retire satisfait & vengé.

A ce premier exemple je vais en ajouter un encore plus frappant. Dans l'Ucraine l'on voit rangées en bataille des troupes nombreuses de renards sauvages ; les uns sont fauves, les autres noirs. Ils ne vivent que des productions de la terre. Ils se contentent de moissonner de vertes Campagnes, d'amasser dans leurs retraites souterraines des provisions de fourages ; & c'est la possession de ces Cavernes ou des Prairies qui fait l'unique sujet de leurs querelles. Lorsqu'une aveugle passion de vaincre s'empare de ces féroces animaux, la terre du sombre creux de ses Cavernes vomit un Peuple de combattans furieux. Ils se répandent d'abord dans la plaine divisés par pélotons & sans ordre, mais bientôt on les voit former sous un Chef différens bataillons. Les deux armées tracent leurs Camps dans la Prairie, dont la conquête est l'objet de leur ambition, & chacune se range sous une ligne opposée. Un cri guerrier donne le signal. Animés par ces sons effrayans, ils se livrent à leur impétueuse fureur. Tout se choque, tout se mêle en un instant : les coups se confondent ; la couleur montre à chacun l'ennemi sur lequel doivent tomber les siens, & la terre rougit inondée de sang. Enfin la victoire se déclare : les vaincus prennent la fuite & vont chercher loin de-là des paturages plus sûrs. L'armée victorieuse, sans les poursuivre,

s'empare aussi-tôt des Cavernes abandonnées, & se borne à ravager les Prairies qu'elle vient de conquérir. Mais la prévoyante cruauté des vainqueurs fait subir à leurs prisonniers des peines d'une espéce singuliére. Ils ne se contentent pas de les renfermer dans des fosses profondes & de les condamner aux rigueurs d'une prison qui ne finit qu'avec leur vie. Lorsque les premiers frimats annoncent le retour de l'Hyver, ils menent dans la Prairie ces esclaves, uniquement conservés pour le transport des provisions, les obligent de se renverser & de tenir les pattes élevées, de peur que le foin ne s'échappe, les chargent ensuite, tirent par la queüe ces chariots animés, & labourent toute la route avec le dos ensanglanté de ces malheureux.

Quelles preuves pour le sentiment que je défens, ne me fournissent pas cent autres espéces d'animaux ? peut-être le Renard nous a-t'il appris à dresser des piéges, à foüiller les entrailles de la terre, à percer les montagnes : peut-être devons-nous à l'imitation de quelqu'une de ses manœuvres la découverte des métaux ? avant nous le Castor sçavoit enfoncer des pieux au fond d'une riviére, bâtir sur pilotis, opposer des digues à la violence des eaux. C'est lui qui le premier a lié des piéces de bois avec du ciment. L'homme est devenu navigateur, en voyant cet animal creuser le tronc d'un arbre, y laisser une branche pour s'en servir comme d'un gouvernail, & confier à cette espéce de barque ses petits encore trop foibles pour nager. Que dirai-je de l'ardeur dont les animaux sont enflammés pour la propagation de leur espéce, & des marques de tendresse qu'ils donnent à leurs petits. De la part des meres, quels soins pour les nourrir ! quel courage pour les défendre ! elles craignent tout pour eux & rien pour elles-mêmes : il n'est point alors de danger qu'elles ne bravent, d'ennemi qu'elles n'attaquent. L'amour maternel leur donne des forces ; une valeur héroïque anime leurs transports. Tous ces traits & une infinité d'autres qu'il seroit trop long de rapporter, ne prouvent-ils pas évidemment que les animaux ne sont pas destitués de toute connoissance?

Corollaire premier. Si les animaux étoient de pures machines, ils seroient pure matière.

Corollaire second. La matiére ne peut produire aucune

connoiſſance, comme nous le prouverons dans l'article qui commence par le mot *matérialiſme* ; donc les animaux ne ſont pas pure matiére, & par conſéquent ils ne ſont pas de pures machines.

ANNÉE. Il y a des années ſolaires & des années lunaires. Les premiéres contiennent 365 jours & environ 6 heures; les ſecondes ne comprennent que 354 jours, 8 heures & 48 minutes. L'une & l'autre ſe nomment aſtronomiques. L'année civile ordinaire a 365 jours, & l'année civile biſſextile 366. Voyez l'article du Calendrier. n. 2.

ANTARCTIQUE. Ce terme ſignifie méridional

ANTIMOINE. L'antimoine eſt un composé de ſoufre, de vitriol & de différens corpuſcules métalliques. On le trouve non-ſeulement dans ſes propres mines, mais encore dans les mines d'argent. On le diſſout avec l'eau régale. Mêlé avec le tartre crud & le ſalpêtre rafiné il donne ce que les Chimiſtes appellent, *régule d'antimoine.*

ANTIPODES. La terre a une figure à peu-près ſphérique ; l'hémiſphére diamétralement opposé à celui que nous habitons, porte le nom d'Antipodes ; nous donnons auſſi ce nom aux Peuples qui ont leur Zénith dans l'endroit où nous avons notre Nadir. Cette derniére définition n'eſt exactement vrai que dans la bouche de ceux qui ſont ſous l'Équateur, parce que ſi l'on conçoit une ligne tirée de leur Zénith à leur Nadir, elle paſſera par le centre de la terre.

AORTE. L'aorte, ou la grande artére eſt un gros vaiſſeau qui ſe trouve au côte gauche du cœur, & qui ſe diviſe en aſcendante, & en deſcendante. De l'aorte aſcendante tirent leur origine les artéres qui ſe trouvent au-deſſus du cœur, & de l'aotre deſcendante viennent celles qui ſe trouvent au-deſſous du cœur.

APHÉLIE. Les aſtres qui tournent autour du Soleil, ne ſont pas toujours également éloignés de lui ; ils ſont dans leur aphélie, lorſqu'ils ſont dans leur plus grande diſtance; ils ſont dans leur périhélie, lorſqu'ils ſont dans leur plus petite diſtance du Soleil ; & ils ſont dans leur diſtance moyenne, lorſqu'ils ſont auſſi éloignés de leur aphélie, que de leur périhélie. Les Aſtronomes ont obſervé que la plus grande diſtance de la terre au Soleil eſt de 20976i rayons

terrestres, sa plus petite distance de 20275; & sa distance moyenne de 20626. Tout le monde sçait qu'un rayon terrestre contient environ 1433 lieües.

APOGÉE. Un Astre est apogée, lorsqu'il est dans sa plus grande distance; & il est périgée, lorsqu'il est dans sa plus petite distance de la terre. L'apogée de la Lune n'est pas immobile; il correspond tantôt à un point du Ciel, tantôt à un autre, & il parcourt tous les jours d'Occident en Orient 6 minutes, 41 secondes, 1 tierce. Nous parlerons de ce mouvement dans l'article de la Lune; ce sera peut-être l'article de Physique le plus difficile à discuter.

APRE. La saveur apre est la quatriéme des 7 saveurs principales. Elle annonce des molécules mal cuites. En effet un fruit est apre, lorsqu'il n'est pas encore mûr.

ARC-EN-CIEL. On apperçoit souvent dans le Ciel deux arcs à la fois, l'un intérieur & l'autre extérieur. Dans l'arc intérieur les couleurs sont rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie supérieure, le violet, l'indigo, le bleu, le verd, le jaune, l'orangé & le rouge. Dans l'arc extérieur les couleurs sont rangées dans un ordre tout différent, le rouge occupe la partie inférieure & le violet la partie supérieure. Voyez l'explication de ce Phénoméne dans l'article des couleurs.

ARCHIMÉDE de Syracuse a été sans contredit un des plus grands hommes de l'antiquité. Les machines qu'il a inventées, nous prouvent qu'il a excellé sur-tout dans l'Astronomie, la méchanique, & la catoptrique. Ces machines sont 1°. une sphère de verre dont les cercles avoient les mêmes mouvemens, que ceux du Ciel; 2°. une vis qui servit à rendre l'Egypte habitable, en épuisant les eaux dont elle étoit inondée; nous en avons parlé dans la *méchanique*: 3°. des miroirs qui réduisirent en cendres les vaisseaux de Marcellus qui assiégeoit Syracuse; nous avons discuté ce fait dans l'article de la *catoptrique*. Nous devons encore à Archiméde la méthode découvrir si un métal est falsifié ou non; nous l'avons rapportée dans l'article de l'*hydrostatique*. Ce grand homme connoissoit si bien la nature du levier, & avoit tellement approfondi les régles de la méchanique, qu'il osa dire au Roi Hiéron son parent, que,

s'il avoit une autre terre pour placer ses machines, il leveroit sans peine celle que nous habitons. Un vrai Phisicien ne trouve rien d'exagéré dans cette proposition. On raconte d'Archimède des choses presque incroyables. Il aimoit l'étude avec tant de passion, que ses domestiques étoient obligés de l'arracher par force de son cabinet dans la crainte où ils étoient que le manque de nourriture ne le fit tomber en défaillance. Il étoit si transporté de joie, lorsqu'il avoit fait quelque découverte, qu'il oublioit alors les bienséances les plus indispensables; témoin l'état où il étoit, lorsqu'au sortir du bain, il courut à sa maison en criant comme un insensé par toute la Ville, *je l'ai trouvé*, *je l'ai trouvé*; il parloit du moyen qu'il avoit de découvrir si l'orfévre avoit mêlé quelque métal à la couronne d'or du Roi Hiéron. Il étudioit avec tant d'application, qu'il ne s'apperçut pas du tumulte qui regnoit dans Syracuse, lorsque cette ville fut prise d'assaut. Pourquoi viens-tu m'interrompre? répondit-il au soldat vainqueur qui lui demandoit son nom. Cette réponse porta ce brutal à mettre à mort le seul homme que Marcellus avoit ordonné de conserver. Ce fut la 208e année avant J. C. qu'arriva cette mort tragique. Marcellus en fut au désespoir; il combla de biens & d'honneurs les parens de ce grand homme. Cet article auroit été plus étendu, s'il nous avoit été permis de considérer Archimède comme Mathématicien; on sçait quels progrès il a fait dans la Géométrie. Mais dans un livre comme celui-ci nous n'avons dû parler de lui que rélativement aux ouvrages & aux découvertes dont il a enrichi la physique.

ARCTIQUE. L'on donne ce nom au pôle boréal, parce qu'il n'est pas éloigné de la constellation que les Astronomes appellent *la grande ourse*.

ARÉOMÉTRE. C'est une petite phiole de verre à long col, fermée hermétiquement, pleine d'air, & dont le fond est garni d'un peu de mercure. Nous renvoyons à l'Hydrostatique l'explication Physique de cet instrument.

ARGENT. Les plus fameux Chimistes assûrent que l'argent est composé de mercure, de soufre & de sel; ils assûrent encore qu'il y a beaucoup moins de particules salines & beaucoup plus de pores

dans l'argent que dans l'or ; aussi ces deux métaux différent-ils spécifiquement entre-eux. Les plus riches & les plus abondantes mines d'argent sont sans contredit celles qui se trouvent dans le Potosi, Province du Pérou, dans l'Amérique méridionale. Les deux premiéres furent ouvertes en 1545 ; on appella l'une *Rica* & l'autre *Diego Centeno*. On en découvrit en 1712 deux encore plus précieuses dans le même pays, l'une est à 8 lieües d'*Arica* & l'autre est près de *Cusco*. La mine de Salsebery t en Suéde, quoiqu'inférieure à celles du Pérou, contient cependant des choses très-remarquables. On y voit un Salon soutenu par des colonnes d'argent. Il y a des cabarets, des maisons, des écuries, des chevaux & un moulin à vent qui va continuellement dans cette espéce de ville souterraine, & qui sert à élever les eaux ; dans les mines l'argent est renfermé dans la pierre. Pour l'en retirer, on met cette pierre en poussiére ; avec de l'eau on fait de cette poussiére une pâte qu'on laisse un peu sécher : on pétrit de nouveau cette pâte avec du sel marin : enfin on y jette du mercure & on la pétrit une troisiéme fois pour avoir un *amalgame*, c'est-à-dire, un composé de terre, de sel marin, de mercure & d'argent broyés ensemble : on lave *l'amalgame* dans différentes eaux, jusqu'à ce qu'il ne reste qu'une masse composée de mercure & d'argent, qu'on nomme *Pigne* : on pose la *Pigne* sur un trépié, au-dessous duquel est un vase rempli d'eau : on couvre le tout avec de la terre en forme de chapiteau, que l'on environne de charbons ardens : l'action du feu sépare l'argent du mercure, & fait tomber celui-ci dans l'eau où il se condense.

ARISTOTE fils de Nicomachus nâquit à Stagyre 384 ans avant la naissance de J. C. Les anciens l'ont regardé comme le plus vaste & le plus beau génie que la nature eut produit, & ils l'ont surnommé le *Prince des Philosophes* ; nos modernes au contraire se font un devoir de le mépriser, j'ai presque dit, de le tourner en ridicule. On peut accuser les premiers d'exagération dans les éloges qu'ils lui ont donnés ; on doit reprocher aux seconds leur précipitation dans le jugement qu'ils ont porté sur les ouvrages d'un si grand homme. Il est sûr en effet que sa Logique, sa Réthorique, sa Poëtique & ses livres des ani-

maux seront toujours regardés comme autant de chef-d'œuvres. Ce dernier ouvrage fut composé par l'ordre d'Alexandre le Grand dont Aristote avoit été précepteur. Ce Prince lui envoya 800 talens pour fournir à la dépense de cette entreprise, & lui donna, pour travailler sous ses ordres, tous les chasseurs & tous les pécheurs qu'il lui demanda. Il est encore sûr qu'Aristote a traité la plûpart des points de Physique dont les modernes se glorifient d'avoir fait la découverte ; telles sont les questions du mouvement de la terre dans l'Écliptique, de la gravité de l'air, de la circulation du sang &c. La premiére de ces questions est examinée dans le chapitre 13e. & réfutée dans le chapitre 14e. de son second livre sur le ciel : la seconde est démontrée vers le milieu du 14e. chapitre du quatriéme livre du même traité ; la démonstration est fondée sur l'expérience qui nous apprend qu'un balon vuide pese moins qu'un balon rempli d'air : la troisiéme question est supposée comme une chose connue de tout le monde à la fin du troisiéme & dernier chapitre sur les causes physiques du sommeil & de la veille. Il est sûr enfin que ceux qui ne rendent pas au Prince des Philosophes toute la justice qu'il mérite, n'ont lû que ses ouvrages ou traduits en très-mauvais latin, ou défigurés par les Arabes qui, pour donner une suite à la plûpart de ses livres de Physique, furent obligés de suppléer bien des feuilles que les insectes avoient rongées. Cette derniére réflexion est tirée du livre 13e. de Strabon. Voici encore quelques particularités intéressantes sur la vie d'Aristote. Ce philosophe, lors même qu'il étoit disciple de Platon, s'addonna à l'étude avec tant de fureur, que, pour ne pas succomber au sommeil, il étendoit hors du lit une main dans laquelle il avoit une boule d'airain, afin de se reveiller au bruit qu'elle faisoit en tombant dans un bassin. Les Magistrats d'Athènes lui donnerent une espéce d'enclos aux environs de la ville, appellé le *lycée* ; ce fut là qu'il fonda la secte des *Péripatéticiens*, Philosophes qui disputoient en se promenant. Dans une de ses leçons un de ses disciples lui demanda comment il faut définir un bon ami ; c'est, *lui répondit-il*, une ame dans deux corps. Il mourut à l'age de 63 ans, non à Athènes d'où les calomnies d'Eurymédon Prêtre de Céres qui

l'accusa d'impiété, l'obligérent de sortir, mais à Chalcis Ville de la Gréce. Quelques-uns ont écrit, je le sçais, qu'Aristote confus de ne pouvoir pas découvrir la cause physique du flux & du reflux de la mer, se précipita dans ce bras de la méditérannée que l'on nomme *l'Euripe*, en disant *non possum te capere, cape me*. Mais cette histoire est égardée par tous les bons critiques comme une fable destituée de toute vraisemblance.

ARITHMÉTIQUE. Tout le monde sçait que l'arithméttique, ou, la science des nombres est un traité absolument nécessaire en Physique ; aussi, quelque étendu que soit cet article, ne le regardera-t'on pas comme contenant des points inutiles à ceux qui veulent faire quelque progrès dans cette science.

1°. On se sert pour exprimer tous les nombres possibles de dix caractères ausquels on a donné le nom de chiffres ; ce sont les suivans.

	signifie		signifie
1	.... un	6	.... six
2	.... deux	7	.... sept
3	.... trois	8	.... huit
4	.... quatre	9	.... neuf
5	.... cinq	0	.... zero

2°. La dixiéme des figures précédentes ne signifie rien par elle-même, mais elle sert à faire signifier les autres, comme on le verra dans la suite.

3°. Une des dix figures précédentes prise seule signifie des unités.

4°. Lorsque l'on range plusieurs de ces figures sur la même ligne droite, la première, en commençant de droite à gauche, signifie des unités, la seconde des dizaines, la troisiéme des centaines, la quatriéme des mille, la cinquiéme des dizaines de mille, la sixiéme des centaines de mille, la septiéme des millions, la huitiéme des dizaines de millions, la neuviéme des centaines de millions, la dixiéme des milliards, la onziéme des dizaines de milliards & la douziéme des centaines de milliards. S'il y avoit plus de 12 chiffres (ce qui est rare dans les calculs ordinaires) l'on iroit jusqu'à billions, trillions, quatrillions &c. ainsi le nombre 667458645 liv. signifie six cent soixante sept millions, quatre cent cinquante huit mille, six cent quarante cinq livres.

Corollaire. La valeur des chiffres va croissant de dix en dix; c'est sur ce principe que sont

fondées toutes les régles d'arithmétique que nous allons donner.

DE L'ADDITION

Additionner, c'eſt réduire pluſieurs nombres ſoit ſimples, ſoit complexes à une ſomme totale qui les vaille tous. Je nomme *nombres ſimples* tous ceux qui ſont d'une même dénomination, c'eſt-à-dire, tous ceux qui repréſentent des choſes d'une même eſpéce, par exemple, des livres, ou des ſols, ou des deniers &c. Je nomme *nombres complexes* ceux qui ſont de dénomination différente, c'eſt-à-dire, je nomme *nombres complexes* pluſieurs nombres dont les uns repréſenteroient des livres, les autres des ſols, les autres des deniers &c. L'addition eſt fondée ſur ce principe inconteſtable (*le tout eſt égal à toutes ſes parties priſes enſemble.*) Pour ne pas vous tromper dans cette opération.

1°. Rangez tous les nombres propoſés, de façon que les unités ſe trouvent préciſément ſous les unités, les dizaines ſous les dizaines, les centaines ſous les centaines &c.

2°. Commencez à faire l'addition de toutes les unités. Si leur ſomme vous donne une où deux dizaines, par exemple, 20, vous marquerez 0 & vous tranſporterez 2 aux dizaines; ſi elle vous donne deux dizaines & quelques unités par deſſus, par exemple, ſi elle vous donne 25 vous marquerez 5 & vous tranſporterez 2 aux dizaines.

3°. La même régle doit ſe garder, lorſque l'on paſſe des dizaines aux centaines, des centaines aux mille &c.

4°. L'on doit ſéparer par une ligne la ſomme trouvée d'avec les nombres donnés. Toutes ces régles vont s'éclaircir dans les exemples ſuivans.

Problême premier. additionner des nombres ſimples.

Exemple.

A.	5089
B.	709
C.	34
D.	8
S.	5840

Réſolution. Pour additionner les nombres ABCD, je commence 1°. par les unités 9, 9, 4 & 8 dont le *total* vaut 30; je mets 0 dans le nombre S, & je tranſporte 3 aux dizaines.

2°. J'en viens aux dizaines 3, 8 & 3 dont le total vaut 14; je mets 4 dans le nombre S, & je tronſporte 1 aux centaines.

3°.

3°. J'en viens aux centaines 1 & 7 dont le total vaut 8 que je mets dans le nombre S.

4°. J'en viens aux mille dont le total est 5 que je mets dans le nombre S, & je dis que ce nombre représente les quatre Supérieurs A B C D.

Démonstration. Le *tout* est égal à toutes ses parties prises ensemble, donc le nombre S est égal aux quatre nombres A B C D.

Pratique. Lorsqu'on recommence l'addition, en prenant les colonnes de bas en haut, & que l'on trouve la même somme, c'est là une preuve infaillible de la bonté de la premiére opération.

Remarque. Lorsque les nombres que l'on veut réduire à une somme totale sont complexes, c'est-à-dire, lorsqu'ils sont composés, par exemple, de livres, de sols & de deniers; il faut disposer les chiffres de maniére que les deniers soient sous les deniers, les sols sous les sols, & les livres sous les livres; il faut ensuite assembler les deniers pour en faire des sols, & les sols pour en faire des livres; il suffit pour cela de sçavoir qu'une livre vaut 20 sols, & 1 sol 12 deniers. C'est ainsi que l'on a opéré dans l'exemple suivant.

Probléme second. Additionner des nombres complexes.

Exemple.

A.	15 liv.	15 sols	10 den.
B.	16	16	9
S.	32 liv.	12 sols	7 den.

Résolution. Pour additionner les nombres A & B; voici comment je raisonne: 10 & 9 font 19 deniers; 19 deniers valent 1 sol 7 deniers, je mets 7 dans le nombre S, & je transporte 1 aux sols.

J'en viens ensuite aux sols, & je dis 1 & 5 & 6 font 12, je mets 2 dans le nombre S, & je transporte 1 aux dizaines de sols que je trouve être au nombre de 3; & comme 3 dizaines de sols valent une livre & une dizaine de sols, je mets 1 dans le nombre S, & je transporte 1 aux livres.

J'en viens enfin aux livres, lesquelles additionnées comme dans l'exemple du *Probléme premier* me donnent 32 que je mets au nombre S.

Remarquez 1°. Qu'il est très-facile d'additionner des *jours*, des *heures*, des *minutes* & des *secondes*, lorsque l'on sçait que le *jour* est de 24 *heures*, *l'heure* de 60 *minutes*, & la *minute* de 60 *secondes*. C'est sur ce principe que l'on s'est fondé dans l'exemple suivant.

EXEMPLE DE L'ADDITION DES TEMPS.

Jours.	*heures.*	*minutes.*	*secondes.*
38.	15.	50.	42.
42.	18.	12.	15.
25.	12.	16.	17.
106.	22.	19.	14.

Remarquez 2°. Que le *quintal* est de 100 *livres*, la *livre* de 16 *onces*, *l'once* de 8 *gros* ou *dragmes*, la *dragme* de 3 *deniers*, & le *denier* de 24 *grains*. On ne s'est pas écarté de ces régles dans l'addition suivante.

EXEMPLE DE L'ADDITION DES POIDS.

quint.	*liv.*	*onc.*	*gros.*	*den.*	*grains.*
8.	25.	12.	6.	2.	15.
9.	85.	10.	4.	2.	18.
7.	55.	13.	5.	1.	16.
25.	67.	5.	1.	1.	1.

Remarquez 3°. Que lorsque l'on veut additionner des *mesures* en longueur, l'on doit sçavoir que la *toise* vaut 6 *pieds*, le *pied* 12 *pouces*, le *pouce* 12 *lignes*, & la *ligne* 12 *points*. Il seroit inutile d'apporter des exemples de ces sortes d'additions.

De la Soustraction.

Soustraire un nombre d'un autre, c'est retrancher un nombre moindre d'un plus grand. Cette opération est fondée sur le principe suivant : *toutes les parties prises ensemble sont égales au tout.* Voici quelles sont les régles que vous devez observer.

1°. Écrivez au-dessus le nombre dont vous devez faire la Soustraction, & mettez pardessous celui qui doit être soustrait, de maniére que les unités soient sous les unités, les dizaines sous les dizaines &c.

2°. Tirez une ligne qui sépare le *restant* d'avec le nombre qui doit être soustrait.

3°. Quand le chiffre supérieur est plus grand que l'inférieur, écrivez en la différence dans le *restant*.

4°. Quand le chiffre supérieur est égal à l'inférieur, écrivez o dans le *restant*.

5°. Quand le chiffre supérieur est moindre que l'inférieur, empruntez une unité du chiffre précédent. Dans les nombres de la même espéce cette unité vaut 10. Si vous l'empruntiez d'un nombre de différente espéce, par exemple, des sols pour la transporter aux deniers, elle vaudroit 12; des livres pour la transporter aux sols, elle vaudroit 20; des toises pour la transporter aux pieds, elle vaudroit 6 &c.

6°. L'on n'emprunte jamais rien d'un zero, mais l'on fait cet emprunt sur le premier chiffre positif qui le précéde, & ensuite ce zero vaut 9. Toutes ces régles vont s'éclaircir dans les exemples suivans.

Problême premier. Soustraire un nombre simple d'un nombre simple.

Exemple.

A.	5003
B.	4559
R.	444

Résolution. Pour soustraire le nombre B du nombre A; voici comment j'opére: 1°. j'emprunte une unité du chiffre 5 du nombre A, laquelle ajoutée au chiffre 3 fait 13, j'ôte 9 de 13, le reste est 4 que je mets dans le nombre R. 2°. j'ôte 5 de 9, le reste est 4 que je mets dans le nombre R. 3°. j'ôte encore 5 de 9, le reste est 4 que je mets dans le nombre R. 4°. j'ôte 4 de 4, le reste est o qui me devient parfaitement inutile. Je dois donc trouver dans le nombre R. 444.

Démonstration. La somme des nombres B & R additionnés ensemble est égale au nombre A, donc l'opération précédente a été bien-faite, puisque toutes les parties prises ensemble sont toujours égales au tout.

Pratique. Additionnez dans toute sorte de Soustractions le second & le troisiéme nombres; & si l'opération a été bien faite, leur somme sera égale au premier nombre, c'est-à-dire, au nombre dont vous avez fait la Soustraction.

Demande-t'on pourquoi dans l'exemple précédent depuis l'emprunt que l'on a été obligé de faire sur le chiffre 5 du nombre A, les zero qui viennent d'abord après, valent chacun 9, ou pour mieux dire valent 990? la raison en est évidente; l'unité empruntée du chiffre 5

vaut réellement 1000, & cependant elle n'a été comptée que 10, puisqu'elle a été transportée au rang des unités, donc pour éviter une erreur de 990, les zero dont nous parlons; doivent valoir chacun 9.

Problême second. Soustraire un nombre complexe d'un nombre complexe.

EXEMPLE.

	Toises	*Pieds*	*Pouces*	*Lignes*	*Points.*
A.	15.	4.	9.	8.	3.
B.	12.	5.	9.	9.	4.
R.	2.	4.	11.	10.	11.

Résolution. Pour soustraire le nombre complexe B du nombre complexe A; voici comment je raisonne. Puisque le chiffre 3 du nombre A est plus petit que le chiffre 4 du nombre B, j'emprunte une unité du nombre 8, cette unité vaut 12; de 15 ôtez en 4, le reste est 11 que je mets dans le nombre R.

J'en viens ensuite aux lignes; pour pouvoir faire la Soustraction, j'emprunte une unité du nombre 9, cette unité vaut 12; de 19 ôtez 9, le reste est 10 que je mets dans le nombre R.

Des lignes je passe aux pouces; & comme pour pouvoir faire la Soustraction, je suis obligé d'emprunter du chiffre 4 une unité qui vaut 12, j'ôte 9 de 20, le reste est 11 que je mets dans le nombre R.

Comme je ne puis pas soustraire 5 de 3, j'emprunte une unité sur les toises, cette unité vaut 6; j'ôte 5 de 9, le reste est 4 que je mets dans le nombre R.

Enfin je soustrais 12 de 14, & je mets le restant 2 dans le nombre R. les preuves de la Soustraction opérée sur les nombres complexes sont les mêmes que celles que l'on apporte, lorsque l'on opére sur les nombres simples.

De la Multiplication.

La Multiplication est une opération par laquelle un nombre est ajouté à lui-même autant de fois qu'il y a d'unités dans un autre. En effet multiplier 12 par 4, c'est ajouter 4 fois 12. Le nombre ajouté à lui-même, se nomme *multiplicande*; le nombre qui détermine combien de fois le *multiplicande* doit être ajouté à lui-

même, se nomme *multiplicateur*, & le nombre qui vient de cette opération, se nomme *produit.* Multipliez, par exemple, 10 par 5, vous aurez 50; dans cette occasion 10 est le *multiplicande*, 5 le *multiplicateur*, & 50 le *produit*. Pour ne donner dans aucune erreur, voici les régles que vous devez observer.

1°. Sçachez par cœur les produits des neuf premiers chiffres; nous avons commencé par 5 dans la Table suivante; les autres sont trop aisés, pour être ignorés même des premiers Commençans.

	produit		*produit*		*produit*		*produit*
5 fois 5	25	6 fois 6	36	7 fois 7	49	8 fois 8	64
5 fois 6	30	6 fois 7	42	7 fois 8	56	8 fois 9	72
5 fois 7	35	6 fois 8	48	7 fois 9	63		
5 fois 8	40	6 fois 9	54			9 fois 9	81
5 fois 9	45						

2° Écrivez le *multiplicateur* sous le *multiplicande*, de façon que les unités répondent aux unités, les dizaines aux dizaines &c.

3°. Commencez votre opération du côté droit, & que le premier nombre du *multiplicateur* de ce côté-là multiplie successivement tous les nombres du *multiplicande*.

4°. Lorsqu'un *produit* particulier surpassera 10, retenez comme dans l'addition les dizaines, pour les ajouter au *produit* du chiffre voisin à gauche.

5°. Dèsque cette premiére opération est faite, venez au second nombre du *multiplicateur* qui doit encore multiplier tous les chiffres du *multiplicande*, en allant toujours suivant la coutume de droite à gauche, & ainsi du 3e. 4e. & 5e. nombres, si le Multiplicateur a beaucoup de chiffres.

6°. Dans chaque opération de la multiplication, le premier produit s'écrit sous le nombre qui multiplie actuellement; les autres produits s'écrivent sur la même ligne, en allant toujours de droite à gauche.

7°. Zero multiplicateur, ou, multiplicande, ne produit jamais que des zero.

8°. Additionnez tous les nombres produits par les différentes multiplications, & le

total est la somme que vous cherchez. Toutes ces régles ont été gardées dans l'exemple suivant qui a le nombre A pour *multiplicande*, le nombre B pour *multiplicateur*, & le nombre P pour *produit*.

Problême premier. Multiplier un nombre simple par un nombre simple.

Exemple.

A.	609
B.	42
	1218
	2436
P.	25578

Résolution. Pour multiplier le nombre A par le nombre B, voici comment je raisonne : 2 multipliant 9 donne 18, je mets 8 sous le premier chiffre du Multiplicateur, & je retiens 1 que je transporte aux dizaines. Je dis ensuite ; 2 multipliant 0 ne donne que 0, je mets donc l'unité retenue en droite ligne à la gauche de 8. Je dis enfin ; 2 multipliant 6 donne 12, je mets ce 12 toujours sur la même ligne en l'avançant d'un pas, & voilà la premiére opération faite.

Je passe au second chiffre du Multiplicateur B en disant ; 4 multipliant 9 donne 36, je mets 6 sous la colonne des dizaines, & je retiens 3 pour les centaines. Je dis ensuite ; 4 multipliant 0, donne 0 ; je mets donc à la gauche de 6 le chiffre 3 que j'avois retenu. Je dis enfin ; 4 multipliant 6 donne 24 que j'avance sur la même ligne.

Cette seconde opération étant faite ; j'additionne les 2 produits, & la somme totale me donne le nombre P que je cherche.

Démonstration. L'on a dans le cas présent la proportion suivante, 1 : 42 :: 609 : 25578, c'est-à-dire, 1 est à 42, comme 609 sont à 25578, puisqu'en multipliant d'un côté les deux termes extrêmes 1 & 25578, & de l'autre les deux termes moyens 42 & 609, l'on a précisément la même somme ; ce qui marque une vraie proportion Géométrique, comme nous le prouverons en son lieu. Cela supposé, voici comment je raisonne.

Toute vraie multiplication est une opération dans laquelle *l'unité* est au *multiplicateur*, comme le *multiplicande* est au *produit*, puisque dans toute multiplication le *produit* n'est formé que par le *multiplicande* ajouté autant de fois à lui-même, qu'il y a d'unités dans le *multiplicateur* ; mais dans le cas présent l'on a cette propor-

tion, donc dans le cas présent l'on a une vraie multiplication.

Pratique. Lorsqu'on sçaura les régles de la *division*, voici comment on pourra se convaincre qu'une *multiplication* est exacte. Divisez le *produit* par le *multiplicateur*, & si l'opération a été bien faite, le *quotient* sera égal au *multiplicande.*

Problême second. Abréger les opérations de la multiplication.

Premier Exemple.

A. 3400
B. 2300

0000
0000
10200
6800

P. 7820000

Second Exemple.

A. 34
B. 23

102
68

P. 7820000

Résolution. Quand les nombres qu'on multiplie sont terminés par des o, l'on fait l'opération sans avoir égard aux o, & l'on ajoute au *produit* les o du *multiplicateur* & du *multiplicande.* Ainsi pour multiplier le nombre A par le nombre B, ne prenez pas pour modéle le premier, mais le second des deux exemples supérieurs.

Problême troisième. Multiplier un nombre complexe par un nombre simple.

Exemple.

A. 7 liv. 12 s. 8 d.
B. 25 cannes

P. 175 liv. 300 s. 200 d.

Résolution. Lorsque l'on vous donne à multiplier un nombre complexe par un nombre simple, c'est-à-dire, lorsque l'on vous demande, par exemple, à combien montent 25 cannes d'étoffe à 7 liv. 12 sols 8 den. la canne; il faut que le nombre simple 25 multiplie séparément chaque espéce en commençant par la plus petite. Nous apprendrons dans la suite comment se fait la réduction des espéces supérieures, par exemple, des deniers aux sols, & des sols aux livres.

Remarque. Lorsque l'on veut multiplier un nombre complexe par un nombre complexe, l'on doit se servir de la *régle de trois* dont nous parlerons à la fin de cet article.

Demande-t'on, par exemple, combien valent 7 toises, 5

pieds, 8 pouces de maçonnerie à 30 liv. 7 sols 5 den. la toise, voici comment j'opére. 1°. Je réduits les deux nombres complexes, chacun à sa moindre espéce, ce qui me donne d'un côté 572 pouces, & de l'autre 7289 deniers. 2°. Comme je sçais qu'une toise vaut 72 pouces, je dis, si 72 pouces coutent 7289 deniers, combien couteront 572 pouces ?

De la Division.

La division est une opération dans laquelle on cherche combien de fois un nombre est contenu dans un autre, par exemple, combien de fois 25 est contenu dans 250. Le nombre 25 se nomme *diviseur*; le nombre 250 se nomme *dividende*, & le nombre 10 qui marque combien de fois 25 est contenu dans 250, se nomme *quotient*. Voici les régles que vous devez observer, lorsque vous divisez un nombre par un autre.

1°. Écrivez le *diviseur* sous le *dividende* en allant non pas de la droite à la gauche suivant la coutume, mais de la gauche à la droite.

2°. Si le *diviseur* a plusieurs chiffres, par exemple, deux, écrivez-les sous les deux premiers du *dividende*, pourvû que les deux premiéres figures du *dividende* ne soient pas moindres que le *diviseur*, car alors il faudroit mettre le premier chiffre du *diviseur* sous le second chiffre du *dividende*. Ce que nous avons dit d'un *diviseur* composé de deux chiffres par rapport aux deux premiéres figures du *dividende*, nous le dirons d'un *diviseur* composé de 3 ou 4 chiffres par rapport aux 3 ou 4 premiéres figures du *dividende*.

3°. Cherchez combien de fois le premier chiffre du *diviseur* se trouve contenu dans le premier ou dans les deux premiers chiffres du *dividende*. S'il s'y trouve contenue 6 fois, marquez 6 au *quotient*. Multipliez ensuite tous les chiffres du *diviseur* par le *quotient* 6. Écrivez-en le *produit* sous le *diviseur*. Otez ce produit de la partie du *dividende* qui lui répond. Marquez le *restant* comme dans la Soustraction ordinaire, & voilà la premiére opération faite.

4°. S'il reste dans le *dividende* des chiffres ausquels le *diviseur* n'aît pas été appliqué, ajoutez un de ces chiffres au *restant* de la Soustraction, & recommencez l'opération comme auparavant. S'il en falloit ajouter deux, au lieu d'un, pour pouvoir faire la division, il faudroit mettre 0 au quotient, avant

avant que de descendre le dernier des deux chiffres.

5°. La dernière opération étant faite, s'il reste quelque chose, mettez ce *restant* à côté du *quotient*, & le *diviseur* au-dessous en forme de fraction.

6°. Lorsque vous diviserez un nombre par un autre, prenez garde que le *produit* qui viendra de la multiplication du *diviseur* par le *quotient* ne soit pas plus grand que la partie du *dividende* qui répond actuellement au *diviseur*; car alors il faudroit recommencer l'opération, & mettre un moindre nombre au *quotient*. Il est facile de tomber dans cette faute, lorsque le second ou le troisiéme chiffre du *diviseur* est un peu grand, comme 6, 7, 8, 9. Toutes ces régles ne paroîtront pas obscures à ceux qui les appliqueront à l'exemple suivant.

Problême premier. Diviser un nombre simple par un nombre simple.

Exemple.

A. 135088 Q. 504 $\frac{16}{268}$
B. 268
1340
1088
268
1072
16

Résolution. Pour diviser le nombre A par le nombre B, je mets 268 sous 1350, & je me demande à moi-même; 2 combien de fois est-il dans 13? il y est 6 fois; mais comme en multipliant 268 par 6, la Soustraction ne pourroit pas se faire, je mets seulement 5 au *quotient* Q. Je multiplie ensuite 268 par 5, le *produit* est 1340. Enfin je soustrais 1340 de 1350, le *restant* est 10, & voilà la premiére opération faite.

Pour faire la seconde opération, je descends 8 à côté du restant 10, & comme je vois que le *dividende* 108 est plus petit que le diviseur 268, je mets 0 au *quotient* Q, & je descends encore 8 à côté de 108 pour pouvoir faire la troisiéme opération dans laquelle je me comporte précisément comme dans la premiére. En effet je mets le *diviseur* 268 sous le *dividende* 1088; je vois que 2 est 5 fois dans 10, je ne mets cependant que 4 au *quotient* Q pour pouvoir faire la Soustraction. Je multiplie 268 par 4, le *produit* est 1072. Je soustrais 1072 de 1088, le restant est 16 que je mets à côté du *quotient* Q, & le *diviseur* 268 par-dessous, en les séparant l'un de l'autre par une petite ligne.

Démonstration. L'on a dans

le cas présent la proportion suivante ; $1 : 504 \frac{16}{168} :: 268 : 135088$, c'est-à-dire, *l'unité* est au *quotient*, comme le *diviseur* est au *dividende*. En effet multipliez d'un côté 135088 par 1, le *produit* est 135088. Multipliez de l'autre côté 504 par 268, le produit est 135072; ajoutez à cette somme le nombre 16 qui étoit resté de la derniére Soustraction, vous aurez précisément 135088; donc l'on a dans le cas présent la proportion que nous venons d'énoncer. Cela supposé, voici comment je raisonne : la division est une opération dans laquelle le *diviseur* est contenu autant de fois dans le *dividende*, qu'il y a *d'unités* dans le *quotient* : donc la division est une opération dans laquelle *l'unité* est au *quotient*, comme le *diviseur* est au *dividende*; mais dans l'exemple supérieur nous avons cette proportion, donc dans l'exemple supérieur nous avons une vraie division.

Pratique. Lorsque vous voulez sçavoir si une division a été bien faite, multipliez le *diviseur* par le *quotient* ; & si le *produit* est égal au *dividende*, concluez qu'il ne s'est glissé aucune faute dans votre opération.

Problême second. Abréger les opérations d'une division dont le diviseur est terminé par des zero.

Premier Exemple.

A. 324755 Q. $1082 \frac{155}{300}$
B. 300
2475
300
2400
755
300
600
155

Second Exemple.

A. 3247|55 Q. $1082 \frac{155}{300}$
B. 3|00
024
3
24
007
3
6
1

Résolution. Lorsque le *diviseur* est terminé par des zero, l'on abrége la division en effaçant à la fin du *dividende* autant de chiffres, qu'il y a de zero à la fin du *diviseur*. C'est là ce que nous avons fait dans le second des exemples supérieurs. Comme le *diviseur* B est terminé par deux zero, nous avons séparé 55 à la fin du dividende

A. Ces chiffres séparés ne doivent pas cependant être négligés ; on les met en fraction à côté du *quotient* Q. Ainsi lorsqu'il s'agira d'opérer sur deux nombres semblables au *dividende* A & au *diviseur* B, le second des deux exemples précédens doit être votre modéle, & non pas le premier.

Problême troisième. Abréger les opérations d'une division dont le diviseur & le dividende sont terminés par des zero.

Résolution. L'on doit dans cette occasion effacer autant de zero dans le *dividende*, que dans le *diviseur*, & opérer ensuite à l'ordinaire. C'est-là ce que nous avons fait dans le second des exemples suivans.

Premier Exemple.

A. 417000 Q. $166\frac{2000}{2500}$
B. 2500
16700
2500
15000
17000
2500
15000
2000

Second Exemple.

A. 4170 Q. $166\frac{20}{25}$
25
167
25
150
170
25
150
20

Problême quatrième. Diviser un nombre complexe par un nombre simple.

Exemple.

A. 34 liv. 18 s. 9 d.
B. 4
ou bien
C. 8385 den. Q. $2096\frac{1}{4}$
B. 4
8
038
4
36
25
4
24
1

Résolution. L'on me donne à diviser par 4, c'est-à-dire, à partager entre 4 personnes 34

liv. 18 sols, 9 den. Pour en venir à bout, je réduits tout en deniers, & j'ai 8385 deniers que je divise par 4 suivant les régles ordinaires. J'ai pour quotient Q 2096 deniers & $\frac{1}{4}$, c'est-à-dire j'ai pour chaque personne 8 liv. 14 sols, 8 den. & $\frac{1}{4}$ de denier. Mais comment peut-on réduire les livres en deniers & les deniers en livres ? c'est-là ce que nous allons apprendre maintenant.

De la Réduction.

La réduction est une opération par laquelle on change tantôt une espéce supérieure en une espéce inférieure, & tantôt une espéce inférieure en une espéce supérieure, sans rien changer à la valeur équivalente de la somme sur laquelle on opére. La premiére de ces réductions se fait par la multiplication & se nomme *réduction descendante* ; la seconde se fait par la division & s'appelle *réduction ascendante*. Pour n'avoir aucune peine dans ces sortes d'opérations, ayez toujours présents à l'esprit, les principes suivans.

1°. Une *livre* vaut 20 *sols ;* & puisqu'un *sol* vaut 12 *deniers*, une *livre* vaut 240 *deniers*.

2°. Lorsqu'il s'agit de *poids*, une livre vaut 16 *onces*, & puisqu'un *marc* vaut 8 *onces*, une *livre* vaut 2 *marcs*.

3°. Une *once* vaut 8 *gros* ou *dragmes*, & par conséquent un *marc* vaut 64 *gros*, & une *livre* en vaut 128.

4°. Un *gros* vaut 3 *deniers*, & par conséquent une *once* vaut 24 *deniers*, un *marc* en vaut 192, & une *livre* 384.

5°. Un *denier* vaut 24 *grains*, & par conséquent un *gros* vaut 72 *grains*, une *once* en vaut 576, un *marc* 4608, & une *livre* 9216.

6°. La *toise* vaut 6 *pieds*, & puisque le *pied* vaut 12 *pouces*, la *toise* vaut 72 *pouces*.

7°. Le *pouce* vaut 12 *lignes*, & par conséquent le *pied* vaut 144 *lignes*, & la *toise* en vaut 864

8°. La *ligne* vaut 12 *points*, & par conséquent le *pouce* vaut 144 *points*, le *pied* en vaut 1728, & la toise 10368.

9°. Le jour est de 24 *heures*, & puisque *l'heure* est de 60 *minutes*, le jour est de 1440 *minutes*.

10. La *minute* contient 60 *secondes*, & par conséquent *l'heure* contient 3600 *secondes*, & le jour en contient 86400. Ces connoissances supposées, l'on n'aura point de peine à faire les réductions suivantes.

Problême premier. réduire 5786 livres en sols.

Exemple.

A. 5786 livres
B. 20 sols
P. 115720 sols

Résolution. Pour réduire le nombre A en sols, je le multiplie par le nombre B, parce qu'une livre vaut 20 sols ; & j'ai pour produit le nombre P.

Si l'on demande pourquoi l'on n'a fait qu'une opération, quoique le multiplicateur 20 soit composé de 2 chiffres ; l'on répondra que l'on a pû en agir ainsi, parce que ce multiplicateur est terminé par un o, comme nous l'avons expliqué dans l'article de la multiplication.

Problême second. réduire 5786 livres en deniers.

Exemple.

A. 5786 livres
B. 240 deniers
23144
11572
P. 1388640 deniers

Résolution. Pour réduire le nombre A en *deniers*, je le multiplie par le nombre B, parce qu'une livre vaut 240 *deniers*, & j'ai pour *produit* le nombre P.

Remarquez que pour multiplier 5786 livres par 240 deniers, l'on n'a fait que deux opérations, parce que le multiplicateur est terminé par un o.

Problême troisième. Réduire en livres 272122 grains.

Exemple.

A. 272122 grains
B. 9216 grains
18432
87802
9216
82944
4858
Q. 29 livres $\frac{4858}{9216}$

Résolution. Pour réduire le nombre A en *livres*, je le divise par le nombre B, parce que la *livre* vaut 9216 *grains*, & j'ai le quotient Q, c'est-à-dire, 29 livres & 4858 *grains.*

Problême quatrième. Réduire en *onces* 4858 grains.

Exemple.

A. 4858 grains
B. 576 grains
4608
250
Q. 8 onces $\frac{250}{576}$

Résolution. Pour réduire le nombre A en onces, il n'y a qu'à *sçavoir* qu'une *once* vaut 576 grains, & l'on trouvera que ce nombre contient 8 *onces* & 250 *grains*.

Problême cinquième. Réduire en *gros* 250 *grains*.

Exemple.

A. 250 grains Q. 3 gros $\frac{34}{72}$
B. 72 grains
216
34

Résolution. Puisque le *gros* vaut 72 *grains*, divisez le nombre A par le nombre B, & vous aurez pour *quotient* 3 *gros* & 34 *grains*.

Problême sixième. Réduire en *deniers* 34 *grains*.

Exemple.

A. 34 grains Q. 1 den. $\frac{10}{24}$
B. 24 grains
10

Résolution. Un *denier* vaut 24 *grains*, donc 34 *grains* doivent me donner pour *quotient* 1 *denier* 10 *grains*. Donc le nombre proposé dans le Problême troisiéme contient 29 *livres*, 8 *onces*, 3 *gros*, 1 *denier* & 10 *grains*.

Quelque nécessaire que soit à un Physicien la connoissance de ces régles, il ne doit pas s'en tenir à ces premiers Élémens. Il doit encore sçavoir la *régle de trois directe & inverse*, la manière dont on extrait les *racines quarrée & cubique*, & la manière dont on opére sur les *Fractions décimales* & *non décimales*. Nous allons donner une partie de ces régles à la fin de ce Traité; le Lecteur trouvera les autres dans leurs articles rélatifs.

De la Régle de Proportion.

Quatre nombres sont en proportion géométrique, lorsque le premier est au second, comme le troisiéme est au quatriéme. Les quatre nombres 1, 3, 10, 30 sont en proportion géométrique, parce que de même que 1 est le tiers de 3, de même 10 est le tiers de 30. Les Géométres, au lieu de dire, 1 est à 3, comme 10 est à 30, disent, pour être plus courts; 1 : 3 :: 10 : 30, ou 1 : 3 = 10 : 30, ou enfin 1 | 3 || 10 | 30.

Lorsque l'on a les 3 premiers nombres d'une proportion géométrique, & que l'on veut trouver le quatriéme, l'on doit multiplier le troisiéme par le second, diviser le produit par le

premier nombre, & le *quotient* vous donne le quatriéme nombre que vous cherchez. L'on vous donne, par exemple, les 3 nombres 2, 4, 10, & l'onvous dit de finir la proportion géométrique. Pour en venir à bout, vous multiplierez 10 par 4; vous diviserez le produit 40 par 2, & le *quotient* 20 vous donnera le quatriéme nombre que vous cherchez. En effet 2 : 4 :: 10 : 20. C'est là ce que l'on appelle *régle* de *proportion* ou *régle* de *trois*; c'est, comme vous venez de le voir, *une opération dans laquelle à 3 nombres donnés l'on cherche un quatriéme proportionnel géométrique.* Cette régle se divise en *directe* & *inverse*, en *simple* & *composée.* En voici différens exemples.

Problême premier. Faire une *régle* de *trois* directe

Exemple.

20 cannes de drap coutent 350 livres, combien couteront 30 cannes du même drap?

ARRANGEMENT
Des trois nombres donnés.

20 : 350 :: 30 : au quatriéme nombre que l'on cherche.

MULTIPLICATION.

multiplicande	350
multiplicateur	30
produit	10500

DIVISION.

dividende	10500
diviseur	20
quotient	525

SOLUTION.

20 cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres.

Explication. Pour faire la régle que l'on vient de proposer, arrangez 1°. en forme de proportion géométrique les 3 nombres 20, 350 & 30.

2°. Multipliez 350 par 30.

3°. Divisez le produit 10500 par 20, & le *quotient* 525 vous donnera le quatriéme nombre que vous cherchez, c'est-à-dire, le *quotient* vous marquera combien couteront 30 cannes du même drap dont 20 cannes ont couté 350 livres.

Démonstration. Il est prouvé dans l'article qui commence par le mot, *Géométrie*, que quatre nombres sont en proportion géométrique, lorsqu'en multipliant d'un côté le premier & le quatriéme, & de l'autre le second & le troisiéme nombres, l'on a deux *produits* égaux. Cela supposé, voici comment je raisonne: 525 multipliés par 20 me donnent pour *produit* 10500. Il en est de même de

350 multipliés par 30; donc 20 : 350 :: 30 : 525; donc les 30 cannes de drap dont on parle, couteront 525 livres.

Remarque.

L'exemple que l'on vient de proposer renferme évidemment une régle de *trois* directe, parce que le quatriéme nombre inconnu doit être d'autant plus grand que le troisiéme nombre 30, que le second nombre 350 est plus grand que le premier nombre 20. Si le nombre inconnu devoit être d'autant plus grand que le troisiéme nombre *donné*, que le second nombre est plus petit que le premier, ou bien, si le nombre inconnu devoit être d'autant plus petit que le troisiéme nombre *donné*, que le second nombre est plus grand que le premier, alors l'on auroit à faire une régle de *trois* inverse, & pour en venir à bout, il faudroit multiplier le premier nombre *donné* par le troisiéme, diviser le *produit* par le second, & le *quotient* seroit le nombre inconnu que l'on cherche. En voici un exemple.

Problème second. Faire une régle de *trois* inverse.

Exemple.

20 cannes de drap coutent 350 livres, combien de cannes en aura-t'on pour 525 livres?

ARRANGEMENT
Des trois nombres donnés.

20 : 350 :: le nombre que l'on cherche : 525.

MULTIPLICATION.

multiplicande	525
multiplicateur	20
produit	10500

DIVISION.

dividende	10500
diviseur	350
quotient	30

SOLUTION.

20 cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres.

Explication. Pour faire la régle de *trois* dont nous venons de parler, il a fallu 1°. tellement arranger les 3 nombres *donnés*, que le troisiéme nombre 525 occupât la quatriéme place dans la proportion que l'on a été obligé de faire, & le nombre *inconnu* la troisiéme.

Il a fallu 2°. multiplier 525 par 20.

Il a fallu 3°. diviser le *produit*

duit 10500 par 350, & le *quotient* 30 a donné le nombre que l'on cherchoit, c'est-à-dire, 30 cannes.

Démonstration. 20 cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres, *par la démonstration précédente*; donc la régle proposée a été bien faite.

Corollaire. la régle de *trois* n'est inverse, que lorsque celui qui la propose en a mal disposé les termes; comme il est aisé de s'en appercevoir, si l'on veut comparer les deux exemples précédens.

Remarque.

Les deux régles de *trois* que nous venons de proposer, sont *simples*; l'exemple suivant nous en fournira une *composée*.

Problême troisième. Faire une régle de *trois* composée directe.

Exemple.

4 hommes ont dépensé 24 écus en 12 jours, combien en dépenseront 20 hommes en 30 jours?

ARRANGEMENT
Des nombres donnés.

4 multipliant 12 : 24 :: 20 multipliant 30 : au quatriéme nombre que l'on cherche.

ou

48 : 24 :: 600 : au quatriéme nombre que l'on cherche.

MULTIPLICATION.

multiplicande	600
multiplicateur	24
produit	14400

DIVISION.

dividende	14400
diviseur	48
quotient	300

SOLUTION.

48 : 24 :: 600 : 300.

Explication. La régle que l'on vient de proposer renferme 5 termes que l'on réduit à trois, en multipliant le nombre des jours par le nombre des hommes. Cette réduction donne 48, 24 & 600. Ces nombres arrangés à la manière ordinaire donnent pour quatriéme terme 300 écus, que dépenseront 20 hommes en 30 jours.

Démonstration. 48 : 24 :: 600 : 300, puisque de même que le premier terme est double du second, de même le troisiéme terme est double du quatriéme; donc le Problême proposé a été résolu.

Remarque.

Si l'on avoit voulu résoudre ce Problême par deux régles de *trois*, l'on auroit dit 1°. si 4 hommes dépensent 24 écus, combien en dépenseront 20 ? & l'on auroit trouvé que cette dépense seroit montée à 120 écus.

L'on auroit dit 2°. si 12 jours donnent 120 écus de dépense, combien en donneront 30 ? & l'on auroit eu pour quatriéme terme 300 écus, comme dans la premiére opération.

Problême quatrième. Faire une régle de *trois* composée inverse.

Exemple.

4 hommes ont dépensé 24 écus en 12 jours, en combien de tems 20 hommes dépenseront-ils 300 écus ?

ARRANGEMENT
Des termes donnés.

4 : 24 :: 20 : à un quatriéme terme qui exprime la dépense que feroient 20 hommes ; ce quatriéme terme est 120 écus.

12 : 120 :: le nombre que l'on cherche : 300.

MULTIPLICATION.

multiplicande	300
multiplicateur	12
produit	3600

DIVISION.

dividende	3600
diviseur	120
quotient	30

SOLUTION.

12 : 120 :: 30 : 300.

Explication. C'est en faisant 2 régles de *trois*, l'une *directe* & l'autre *inverse*, que l'on a eu la solution du Problême proposé dans l'exemple supérieur. En effet l'on a d'abord dit ; si 4 hommes dépensent 24 écus, combien en dépenseront 20 hommes ? l'on a dit ensuite ; 12 jours sont à 120 écus, comme le nombre de jours que l'on cherche, est à 300 écus.

Démonstration. 12 : 120 :: 30 : 300, puisque 12 multipliant 300 produit autant que 30 multipliant 120 ; donc le Problême proposé a été bien résolu.

Remarque

Au lieu de dire, 12 jours

ſont à 120 écus, comme le nombre de jours que l'on cherche, eſt à 300 écus; l'on auroit pu dire; ſi 120 écus donnent 12 jours, combien en donneront 300 écus? & alors la ſeconde régle de *trois* auroit été *directe*, & non pas *inverſe*.

De l'extraction des Racines.

L'on eſt ſouvent obligé en Phyſique d'extraire la racine *quarrée* ou *cubique* d'un *quarré* ou d'un *cube* propoſé. La premiére de ces deux opérations eſt indépendante des principes algébriques; il n'en eſt pas ainſi de la ſeconde; auſſi nous bornerons-nous dans cet article à l'extraction de la *racine quarrée*; l'on trouvera à la fin de l'article ſuivant tout ce qui a rapport à l'extraction de la *racine cubique*. Un nombre ſe multipliant lui-même produit ſon *quarré*. Le *quarré* de 10, par exemple, eſt 100, parce que 10 multipliant 10 donne 100. Ainſi extraire la *racine d'un quarré* propoſé, c'eſt trouver le nombre qui, en ſe multipliant lui-même, a produit ce *quarré*. L'on me donne le nombre 412164, & l'on me dit d'en extraire la *racine quarrée*; pour en venir à bout, voici comment j'opére.

1°. Je ſouſcris des *points* de deux en deux chiffres à commencer par celui qui eſt à ma droite, c'eſt-à-dire, par les unités. Le nombre de ces *points* marquera le nombre des chiffres de la racine que je cherche. Ainſi la *racine* du *quarré* 412164 aura 3 chiffres. Celle du *quarré* 5678923 en aura 4, parce que le premier *point* correſpond aux chiffres 3 & 2, le ſecond aux chiffres 9 & 8, le troiſiéme aux chiffres 7 & 6, & le quatriéme au ſeul chiffre 5.

2°. J'ai préſens à l'eſprit les *quarrés* des dix premiers nombres. En voici le tableau.

Racines quarrées.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

Nombres quarrés.

1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81. 100.

3°. Je prends les chiffres qui correſpondent au dernier *point* que l'on a placé ſous le *quarré* 412164, & j'examine s'ils forment un *quarré parfait*. Je trouve que non, parce qu'il n'y a point de nombre qui, en ſe multipliant lui-même, produiſe 41; je cherche donc quel eſt le plus grand *quarré* renfermé dans 41, & je vois que c'eſt 36.

4°. j'extrais la *racine quarrée* 6 du *quarré* 36, & je la marque au *quotient*.

5°. Je mets 36 sous 41.

6°. Je soustrais 36 de 41 ; il me reste 5, & voilà la premiére opération faite.

7°. Pour commencer la seconde opération, je double mon *quotient* 6, & j'ai 12.

8°. Je descends à côté du 5 qui m'étoit resté de ma derniére soustraction, le troisiéme & le quatriéme chiffres du *quarré proposé*, c'est-à-dire, 21, & j'ai 521.

9°. J'écris sous 521 le *quotient* que j'ai doublé, c'est-à-dire, 12, de telle sorte que le chiffre 1 corresponde au chiffre 5, & le chiffre 2 au chiffre 2.

10. J'examine combien de fois 1 est dans 5, ou pour mieux dire, combien de fois 12 est dans 52; & comme il y est 4 fois, je marque 4 non-seulement dans mon *quotient*, mais encore à côté de 12, tellement que j'ai dans mon *quotient* 64, & 124 sous 521.

11 Je multiplie 24 par 4, & j'écris le *produit* 496 sous 124.

12. Je soustrais 496 de 521, & j'ai pour *restant* 25.

13. A côté du *restant* 25 je descends 64 qui sont les deux derniers chiffres du *quarré* proposé, j'ai 2564; & voilà la seconde opération faite.

14°. En commençant la troisiéme opération, je double mon *quotient* 64, & j'ecris 128 sous 2564, tellement que le chiffre 1 corresponde au chiffre 2, le chiffre 2 au chiffre 5, & le chiffre 8 au chiffre 6.

15. J'examine combien de fois 1 est dans 2, ou, combien de fois 128 est dans 256, & comme il y est 2 fois, je marque 2 & dans mon *quotient* & à côté de 128, tellement que j'ai dans mon *quotient* 642, & 1282 sous 2564.

16. Je multiplie 1282 par 2, & j'ai précisement 2564 ; ce qui prouve que 412164 est un *quarré* parfait dont la *racine* est 642. Ces régles ne paroîtront pas obscures à ceux qui, en les lisant, jetteront les yeux sur l'exemple suivant.

Exemple.

Quarré parfait
4̣12̣16̣4
36
———
521
124
496
———
2564
1282
2564
———

quotient représentant la racine quarrée. 642

Démonstration. Si l'on multiplie 642 par 642, l'on aura pour *produit* 412164, donc 642 est la *racine quarrée* de 412164.

Remarque.

S'il étoit resté quelque chose après la dernière opération, ç'auroit été une preuve que le nombre proposé n'étoit pas un *quarré parfait.* Alors le *quotient* que vous auriez trouvé auroit été la *racine quarrée* du plus grand *quarré* qu'il y eut eu dans le nombre sur lequel vous aviez opéré.

Exemple.

Quarré imparfait

5678923
4
167
43
129
3889
468
3744
14523
4763
14289
234

quotient représentant la racine quarrée la plus approchante.

2383

Explication. L'on a opéré sur le *quarré imparfait* 5678923 comme l'on avoit fait sur le *quarré parfait* 412164, & l'on a trouvé que 2383 étoit la *racine* du plus grand *quarré* qu'il y eut dans le nombre proposé.

Démonstration. Le *quarré* de 2383 est 5678689, & le *quarré* de 2384 est 5683456; donc le *quarré* de 2383 est le plus grand *quarré* qu'il y ait dans 5678923.

ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE. L'art de faire sur les lettres de l'Alphabet les mêmes opérations que sur les nombres, se nomme *Arithmétique Algébrique.* Les Physiciens modernes n'ont que trop introduit cette méthode dans leurs ouvrages; c'est pour en faciliter l'intelligence, que nous allons donner dans cet article les premiers Élémens de l'Algébre; nous n'oublierons jamais que ce sont des Physiciens, & non pas des Mathématiciens que nous prétendons former.

1°. Pour abréger le discours, l'on se sert en Algébre de certains caractères que l'on nomme *signes.* Les principaux sont renfermés dans la Table suivante. Un commençant doit se les mettre bien avant dans l'esprit.

signes	
$+$	plus
$-$	moins
$=$	égal
$\pm$	plus ou moins
$\times$	multipliant
$>$	plus grand
$<$	moindre
$\sqrt{}$	racine quarrée
$\sqrt[2]{}$	racine quarrée
$\sqrt[3]{}$	racine cubique

2°. Lorsqu'une quantité n'a devant elle ni le signe + ni le signe —, l'on suppose qu'elle a le signe +. Ainsi $a + b - c = + a + b - c$.

3°. L'on nomme en algébre *simples* ou *incomplexes* les grandeurs qui n'ont qu'un des signes + ou —. Telles sont les grandeurs $+ ab$ & $- cd$.

4°. L'on nomme *composées* ou *complexes* les grandeurs qui ont plusieurs termes joints par le signe + ou séparés par le signe —. Ainsi $a + b$ ou bien $a - c$ sont des grandeurs composées.

5°. Toute grandeur simple se nomme *monome*, & toute grandeur composée s'appelle *polynome*. Lorsqu'un *polynome* n'a que deux termes, il prend le nom de *binome*; on le nomme *trinome*, lorsqu'il en a trois; *quadrinome*, lorsqu'il en a quatre &c. Ainsi $+ a$ est un *monome*; $a - b$ un *binome*; $a + b - c$ un *trinome*; $ab - c - d + ff$ un *quadrinome*.

6°. Toute grandeur algébrique qui n'est affectée d'aucun signe radical, est *commensurable* ou *rationelle*, & toutes celles qui en sont affectées sont *incommensurables* ou *irrationnelles*. $A - b$, par exemple, est une grandeur *commensurable*, & $\sqrt{c-d}$ est une grandeur *incommensurable*.

7°. Le chiffre qui précéde un terme algébrique, s'appelle *coefficient*. Ainsi la grandeur $3\,ab + 4\,cd$ est composée de 2 termes dont le premier a le chiffre 3 & le second le chiffre 4 pour *coefficients*.

8°. Toute grandeur algébrique qui n'est précédée d'aucun chiffre a 1 pour *coefficient*. Ainsi $ab = 1\,ab$.

9°. On nomme *exposant* un chiffre mis au-dessus d'une lettre. Ainsi 2 est l'*exposant* de la gardeur algébrique a^2; 3 est l'*exposant* de la grandeur a^3 &c.

10. Le chiffre 1 est l'*exposant* des termes au-dessus desquels on n'en marque aucun. Ainsi $a = a^1$; $bc = bc^1$.

11. Ne confondons pas *exposant* & *coefficient*. Le premier est la marque de la multiplication & le second de l'addition. Ainsi supposons que la grandeur a vaille 10, a^2 vaudra 100, & $2a$ ne vaudront que 20. En effet $a^2 = a \times a$, c'est-à-dire, $a^2 = 10 \times 10 = 100$. Au contraire $2a = a + a$, c'est-à-dire, $2a = 10 + 10 = 20$. Ces connoissances supposées, voici quelles sont les principales opérations que l'on a coutume de faire sur les lettres.

De la Réduction.

Il n'en est pas de la *réduction algébrique* comme de la *réduction numérique*. Dans celle-ci les nombres changent d'espéce; dans celle-là les quantités, sans changer d'espéce, sont exprimées plus clairement & plus briévement qu'auparavant. Une *grandeur réduite* aura toute la précision qu'elle peut exiger, lorsque les lettres qui la représentent, garderont l'ordre Alphabétique, & lorsque les termes composés des mêmes lettres seront tantôt joints en un seul terme & tantôt effacés. On les joindra en un seul terme, lorsqu'ils seront précédés du même signe, & on les effacera totalement ou en partie, lorsqu'ils seront précédés de différens signes.

Problême premier. Réduire la grandeur algébrique $fc - ed + ba$.

Résolution. $ab + cf - de$.

Explication. Pour réduire la grandeur proposée, nous n'avons eu qu'à arranger dans l'ordre alphabétique les lettres qui la composent.

Problême second. Réduire la grandeur algébrique. $ab + 2ab + cd + 4cd$.

Résolution. $3ab + 5cd$.

Explication. Puisque le premier & le second termes de la grandeur proposée sont composés des mêmes lettres & précédés du même signe, nous les avons joints ensemble, & nous avons donné à leur somme le *coefficient* convenable; nous en avons fait autant à l'égard du troisiéme & du quatriéme termes, & par ce moyen la grandeur proposée a été réduite.

Problême troisième. Réduire la grandeur algébrique $2a - 2a + a - bc + bc - m$.

Résolution. $a - m$.

Explication. Pour réduire la grandeur proposée, l'on doit effacer le premier, le second, le quatriéme & le cinquiéme termes, parce que l'un nie absolument ce que l'autre affirme.

Problême quatrième. Réduire

la grandeur algébrique $4a - 2a + 6bc - 2bc$.

Résolution. $2a + 4bc$.

Explication. Puisque la moitié du premier terme détruit le second, l'on doit changer l'expression $4a - 2a$ en $2a$. L'on doit par la même raison changer l'expression $6bc - 2bc$ en $4bc$.

Remarque. L'on feroit la même réduction sur les nombres, si l'occasion se présentoit. Ainsi l'on ne diroit pas, $4 + 16$, mais 20. De même l'on ne diroit pas $20 - 20$ mais 0. Enfin l'on ne diroit pas $20 - 5$, mais 15.

De l'Addition.

On a la somme de plusieurs grandeurs algébriques, lorsqu'on les écrit tout de suite avec leurs signes, & qu'on fait la réduction suivant les régles ordinaires.

Problême premier. Additionner plusieurs grandeurs algébriques qui ont les mêmes signes & les mêmes lettres.

Exemples.

$$\begin{array}{c} 2a - 2b - 2c \\ 4a - 4b - 4c \\ \hline 2a + 4a - 2b - 4b - 2c - 4c \\ \hline \text{par réduction} \\ 6a - 6b - 6c \\ \hline \end{array}$$

Résolution. Pour additionner $2a$ & $4a$, je mets $2a + 4a$, c'est-à-dire, $6a$. Il en est de même des termes suivans.

Problême second. Additionner plusieurs grandeurs algébriques qui ont les mêmes lettres avec différens signes.

Exemples.

$$\begin{array}{c} 3a - 4b \\ -2a + 2b \\ \hline 3a - 2a - 4b + 2b \\ \hline \text{par réduction} \\ a - 2b \\ \hline \end{array}$$

Résolution. Pour additionner $+3a$ & $-2a$, je mets tout de suite $+3a - 2a$ qui par réduction équivalent à la grandeur a. Il en est de même de $-4b + 2b$.

Problême troisième Additionner plusieurs grandeurs Algébriques qui ont différentes lettres.

Exemples.

$$\begin{array}{c} ab - cd \\ mn + os \\ \hline ab - cd + mn + os \\ \hline \end{array}$$

Résolution- Pour faire cette opération, je n'ai qu'à arranger les lettres suivant l'ordre alphabétique, sans rien changer à leurs signes.

De la Souſtraction.

Lorſque vous aurez à ſouſtraire une grandeur algébrique d'une autre, vous ne ferez que changer le ſigne de la quantité qui doit être ſouſtraite, & vous la mettrez à la ſuite de celle dont on doit faire la ſouſtraction. Cela fait, vous procéderez à la réduction ſuivant la régle ordinaire.

Problême premier. Souſtraire une quantité algébrique d'une autre, en ſuppoſant que ces deux quantités ont les mêmes ſignes & les mêmes lettres.

Exemple.

$+ 4ab + 4cd$
$+ 2ab + 2cd$

$+ 4ab - 2ab + 4cd - 2cd$

par réduction

$2ab + 2cd$

Réſolution. Pour ôter $+ 2ab$ de $+ 4ab$, je mets $4ab - 2ab = 2ab$. Il en eſt de même des deux termes ſuivans.

Problême ſecond. Souſtraire une quantité algébrique d'une autre, en ſuppoſant que ces deux quantités ont les mêmes lettres avec différens ſignes.

Exemple.

$+ 4mn + 6rs$
$- 2mn - 2rs$

$+ 4mn + 2mn + 6rs + 2rs$

par réduction

$+ 6mn + 8rs$

Réſolution. Pour ſouſtraire $- 2mn$ de $+ 4mn$, je mets tout de ſuite $+ 4mn + 2mn = + 6mn$. De même je mets $+ 6rs + 2rs = + 8rs$.

Problême troiſième. Souſtraire une quantité algébrique d'une autre, en ſuppoſant que ces deux quantités ont différens ſignes & différentes lettres.

Exemple.

$+ 2ab - 4cd$
$- mn + 2rt$

$+ 2ab + mn - 4cd - 2rt$

Réſolution. Pour ſouſtraire $- mn$ de $+ 2ab$, je n'ai eu qu'à changer $-$ en $+$, & mettre $+ 2ab + mn$. Il en eſt de même des 2 termes ſuivans.

De la Multiplication.

Dans la grandeur algébrique $+ 3a^2$, je diſtingue 4 choſes, le *ſigne* $+$, le *coefficient* 3, la *lettre a*, & l'*expoſant* 2. Ainſi

pour multiplier $+ 3a^2$ par $+ 2a^3$, il faut opérer sur 4 choses, sur les *signes*, sur les *coefficiens*, sur les *lettres* & sur les *exposans*.

1°. Lorsque les mêmes signes se multiplient, leur *produit* est +, & lorsque différens signes se multiplient, leur *produit* est —. Les 4 cas de la multiplication des signes sont renfermés dans la Table suivante.

+ × + donne +
— × — donne +
+ × — donne —
— × + donne —

L'on voit d'abord que + multipliant + doit donner +, mais l'on est surpris que — multipliant — donne +. La surprise cessera, si l'on considére qu'une quantité algébrique affectée du signe —, est une dette contractée, & que la multiplication d'une quantité négative par une quantité négative est dans le fond une vraie Soustraction. Or il est évident que l'on ne peut pas ôter une dette à quelqu'un, sans lui donner une somme d'argent positive, de même que l'on ne peut pas chasser les ténébres d'un lieu, sans y apporter la lumière; donc — multipliant — doit produire +.

+ Multipliant — doit produire la position de *moins*, c'est-à-dire le signe —

— Multipliant + doit produire la négation de +, c'est-à-dire —

Ceux à qui cette preuve paroîtroit un peu métaphysique, doivent se rappeller que si ces mêmes régles ne s'observoient pas dans l'Arithmétique ordinaire, l'on commettroit les erreurs les plus grossières. En effet il est évident que si je veux multiplier + 8 — 3 par + 4 — 2, je ne dois avoir que 10 pour *produit*. Or je ne l'aurai jamais, si + multipliant + ne donne pas +, si — multipliant — ne donne pas +, si + multipliant —, & — multipliant + ne donnent pas —, comme il est aisé de s'en convaincre soi-même.

2°. Les *coefficiens* se multiplient comme dans l'Arithmétique ordinaire.

3°. L'on multiplie les lettres en les mettant les unes après les autres suivant l'ordre alphabétique. *ab*, par exemple, est le produit de *a* multiplié par *b*.

4°. Lorsque le *multiplicande* & le *multiplicateur* ont plusieurs termes, il faut que chaque terme du *multiplicateur* multiplie tous les termes du *multiplicande*.

5°. Les *Exposans* ne se mul-

tiplient pas l'un par l'autre, mais ils s'ajoutent l'un à l'autre. a^5, par exemple, est le produit de a^2 par a^3. Toutes ces régles vont s'éclaircir dans les exemples suivans.

Problême premier. Multiplier une grandeur algébrique simple par une grandeur algébrique simple, en supposant que ces deux grandeurs ont le même signe & les mêmes lettres.

Premier Exemple.

multiplicande	$+\ 4\,abc$
multiplicateur	$+\ 3\,abc$
produit	$+\ 12\,aabbcc$
	$=$
	$+\ 12\,a^2b^2c^2$

Second Exemple.

multiplicande	$-\ 6\,mnrr$
multiplicateur	$-\ 3\,mnr$
produit	$+\ 18\,mmnnrrr$
	$=$
	$+\ 18\,m^2n^2r^3$

Résolution. Puisque + multipliant + donne +, 3 multipliant 4 donne 12, a multipliant a donne aa, b multipliant b donne bb, & c multipliant c donne cc; il est évident que $+\ 3\,abc$ multipliant $+\ 4\,abc$ doit donner $+\ 12\,aabbcc$. L'on a suivi la même méthode dans le second exemple, & l'on a dû avoir pour *produit* $+\ 18\,mm\,nn\,rrr$.

Problême second. Multiplier une grandeur algébrique simple par une grandeur algébrique simple, en supposant que ces deux grandeurs ont différens signes & différentes lettres.

Exemple.

multiplicande	$+\ abf$
multiplicateur	$-\ cmr$
produit	$-\ abcfmr$

Résolution. — Multipliant + donne —; cmr multipliant abf donne $abcfmr$; donc le produit est tel que nous l'avons énoncé dans l'exemple supérieur.

Problême troisième. Multiplier une grandeur algébrique simple par une grandeur algébrique simple, en supposant que ces deux grandeurs ont les mêmes lettres & différens exposans.

Exemple.

multiplicande	$-\ a^2b^3c^4$
multiplicateur	$+\ a^2b^2c^3$
produit	$-\ a^4b^5c^7$

Résolution. Que l'on jette un

coup d'œil sur l'exemple supérieur, & l'on verra que pour faire cette opération, nous n'avons eu qu'à ajouter les *exposans* du *multiplicateur* aux exposans du *multiplicande*. En effet $+ a^2 \times - a^2$ donne $- aaaa = - a^4$. De même $+ b^2 \times - b^3$ donne $- bbbbb = - b^5$. Enfin $+ c^3 \times - c^4$ donne $- ccccccc = - c^7$; donc $+ a^2 b^2 c^3 \times - a^2 b^3 c^4$ doit donner $- a^4 b^5 c^7$.

Problême quatrième. Multiplier une grandeur algébrique complexe par une grandeur algébrique complexe.

Exemple.

multiplicande	$+ a + b$
multiplicateur	$+ a - b$
	$+ aa + ab - bb$
	$- ab$
produit	$+ aa + ab - ab - bb$
	par réduction
	$+ aa - bb$

Résolution. La dernière multiplication algébrique seroit absolument la même que la multiplication numérique, si dans celle-ci l'on ne commençoit pas à droite & dans celle-là à gauche, comme il est aisé de s'en appercevoir en comparant l'exemple que nous venons d'apporter avec un des exemples de la multiplication numérique.

De la Division.

Dans le *dividende* $+ 12\, a^4 b^6 c$, je remarque 4 choses, le *signe* +, le *coefficient* 12, les lettres *abc*, & les *exposans* 4 & 6. Ainsi si je veux diviser la grandeur algébrique $+ 12\, a^4 b^6 c$ par $+ 3\, a^2 b^4 d$, je mets d'abord en fraction le *dividende* & le *diviseur* en la manière suivante $\frac{+ 12\, a^4 b^6 c}{+ 3\, a^2 b^4 d}$ & j'opére ensuite sur les *signes*, sur les *coefficiens*, sur les *lettres* & sur les *exposans*.

1°. Je suis pour les *signes* la régle de la multiplication, c'est-à-dire, que lorsque les mêmes signes se divisent, je mets + devant le *quotient*; & lorsque différens signes se divisent je mets —.

2°. Je divise les deux *coefficiens* l'un par l'autre, comme dans l'Arithmétique.

3°. J'ôte les lettres qui sont communes au *dividende* & au *diviseur*; je mets les autres dans la fraction qui forme le *quotient*, celles du *dividende* dans le *numérateur*, & celles du *diviseur* dans le *dénominateur*.

4°. Lorſque la même lettre ſe trouve dans le *dividende* & dans le *diviſeur* avec des *expoſans* différens, j'efface l'*expoſant* le plus petit avec ſa lettre correſpondante, & je mets leur différence à la place de l'*expoſant* le plus grand.

5°. Lorſque la même lettre ſe trouve dans le *dividende* & dans le *diviſeur* avec le même *expoſant*, j'efface abſolument & la *lettre* & l'*expoſant* de part & d'autre ; je ne mets même 1 à leur place, que lorſqu'il n'y a pas d'autres lettres dans les termes qui doivent former le *quotient*. Voici quelques exemples où toutes ces régles ſont appliquées.

Problême premier. Diviſer une grandeur algébrique ſimple par une grandeur algébrique ſimple, en ſuppoſant que ces deux grandeurs ont le même ſigne & différens *coefficiens*.

Exemple.

dividende $+ 6\,abc$

diviſeur $+ 3\,acf$

Quotient

$$+\frac{2\,b}{f}$$

Réſolution. 1°. Je diviſe + par + & j'ai + pour le *ſigne* du *quotient*. 2°. Je diviſe le *coefficient* 6 par le *coefficient* 3, & j'ai 2 pour le *coefficient* du *numérateur* du *quotient*. 3°. J'ôte les lettres communes au *dividende* & au *diviſeur* propoſés, & j'ai b pour le *numérateur*, & f pour le *dénominateur* du *quotient*.

Problême ſecond. Diviſer une grandeur algébrique ſimple par une grandeur algébrique ſimple, en ſuppoſant que ces deux grandeurs ont différens *ſignes* & différens *expoſans*.

Exemple.

dividende $+ 12\,a^3 b^2$

diviſeur $- 24\,a^5$

Quotient

$$-\frac{b^2}{2\,a^2}$$

Réſolution. 1°. — diviſant + donne —, je mets donc — devant le *quotient*. 2°. 12 diviſant 24 donne 2, je mets donc 2 pour *coefficient* de la grandeur qui avoit 24 auparavant. 3°. Le *dividende* & le *diviſeur* de l'exemple ſupérieur ont a^3 commun, je l'ôte de part & d'autre, & je trouve que b^2 forme le *numérateur*, & a^2 le *dénomi-*

nateur du *quotient*. Par la même raison $\frac{-a^4}{-a^6}$ aura pour *quotient* $+\frac{1}{a^2}$.

Problême troisiéme. Divifer une grandeur algébrique compofée par une grandeur algébrique compofée.

Exemple.

dividende $6cdrr - 2mnn$

divifeur $3ccdd + 4mn^2$

Quotient

$$\frac{2rr - 1}{cd + 2n}$$

Réfolution. Pour divifer une grandeur complexe par une grandeur complexe, j'applique à chaque terme les régles que nous avons données pour la divifion des grandeurs fimples.

Remarque. Je fçais qu'il y a des cas où l'on doit divifer une grandeur complexe par une grandeur complexe précifément comme dans l'Arithmétique numérique; mais comme ces cas font très-rares en eux-mêmes, & qu'ils n'arrivent jamais en Phyfique, nous ne croyons pas qu'il nous foit permis d'en faire mention dans un livre où nous ne nous propofons pour fin, que de mettre en état nos Lecteurs de comprendre facilement les ouvrages des Phyficiens modernes.

Des Puiffances des quantités algébriques.

Tout Phyficien doit fçavoir élever une quantité algébrique à fa feconde & à fa troifiéme puiffance, c'eft-à-dire, à fon fecond, ou à fon troifiéme degré; ou pour parler encore plus clairement, il n'eft pas permis à un Phyficien d'ignorer comment on peut trouver le *quarré* & le *cube* d'une quantité algébrique propofée. Il n'eft rien de plus facile que ces fortes d'opérations.

1°. *L'expofant* de la premiére puiffance eft 1; celui de la feconde, 2; celui de la troifiéme, 3 &c. Ainfi a^1 eft une quantité du premier, a^2 du fecond, & a^3 du troifiéme degré.

2°. Pour élever une quantité algébrique à fa feconde puiffance, il faut la multiplier une fois par elle-même.

3°. Pour élever une quantité algébrique à fa troifiéme puiffance, il faut la multiplier deux fois par elle-même. Auffi Mr. l'Abbé *de la Caille* donne-t'il pour régle générale que pour élever une quantité à une puiffance donnée, il faut la

multiplier par elle-même autant de fois moins une, que l'expoſant de la puiſſance contient d'unités.

Exemple.

multiplicande	a
multiplicateur	a
produit	$aa = a^2$

Réſolution. Pour élever à ſon quarré la quantité a, je n'ai eu qu'à la multiplier une fois par elle-même.

Remarquez que ſi l'on vous avoit demandé le quarré de a^3 vous auriez multiplié aaa par aaa & vous auriez eu $aaaaaa = a^6$. Auſſi Mr. l'Abbé *de la Caille* a-t'il averti dans ſes Élémens d'Algébre que, s'il ſe trouve dans la quantité donnée des lettres qui ayent déjà des *expoſans* différens de l'unité, il faut les multiplier par l'*expoſant* de la puiſſance à laquelle on veut élever cette quantité.

Problême ſecond. Élever à ſon quarré une quantité algébrique compoſée, par exemple, le binome $a + b$

Exemple.

multiplicande	$a + b$
multiplicateur	$a + b$
	$aa + ab$
	$+ ab + bb$
produit	$aa + 2ab + bb$

Réſolution. Pour élever le *binome* $a + b$ à ſon quarré, je l'ai multiplié une fois par lui-même en ſuivant les régles de la multiplication des grandeurs compoſées, & j'ai eu $aa + 2ab + bb$; ce qui me donne occaſion de faire remarquer que le quarré d'un *binome* eſt compoſé du quarré du premier terme, du quarré du ſecond terme, & du produit du double du premier terme par le ſecond terme.

Problême troiſiéme. Élever à ſon cube une quantité algébrique ſimple, par exemple, la quantité a.

Exemple.

multiplicande	a
multiplicateur	a
quarré	$aa = a^2$
multiplicande	aa
multiplicateur	a
cube	$aaa = a^3$

Réſolution. Pour élever à ſon cube la quantité a, je n'ai eu qu'à la multiplier 2 fois par elle-même.

Problême quatrième. Élever à ſon cube une quantité algébrique compoſée, par exemple, le binome $a + b$.

Exemple.

multiplicande
$a + b$
multiplicateur
$a + b$

produit
$aa + 2\ ab + bb$

multiplicande
$aa + 2\ ab + bb$
multiplicateur
$a + b$

produit représentant le cube
$a^3 + 3\ aab + 3\ abb + b^3$

Résolution. Pour élever le binome $a + b$ à son cube, je l'ai multiplié deux fois par lui-même, en suivant les régles de la multiplication des grandeurs composées, & j'ai eu le cube que je cherchois, c'est-à-dire, $a^3 + 3\ aab + 3\ abb + b^3$.

En jettant les yeux sur ce dernier produit, l'on doit s'appercevoir, que la troisiéme puissance de $a + b$ est composée non-seulement du cube de a & du cube de b; mais encore de deux *produits* dont l'un est trois fois le quarré de a multiplié par b, & l'autre trois fois le quarré de b multiplié par a; ce que l'on doit dire de tout *binome*.

Remarque.

Mr. l'Abbé *de la Caille* que l'on ne sçauroit trop citer, lorsque l'on veut donner du poids à un ouvrage, nous avertit dans ses Élémens d'Algébre qu'une quantité algébrique peut avoir pour *exposans* non-seulement des nombres *entiers*, *rompus*, *positifs*, *négatifs*, mais encore le caractère *o*. Ainsi l'on peut trouver a^1, $a^{\frac{1}{2}}$, a^{-1}, a^0.

1°. $a^0 = 1$. En effet $a^0 \times a^1 = a^{0+1} = a^1$, puisque l'on ne multiplie une *lettre* qui a différens *exposans*, qu'en les ajoutant l'un à l'autre; donc a^0 est un *multiplicateur* qui donne un *produit* égal au *multiplicande*, ce qui ne convient qu'à l'unité; donc une quantité quelconque dont *l'exposant* est *o* n'est autre que l'unité.

2°. $a^{-1} = \frac{1}{a}$. En effet $a^{-1} \times a^2 = a^{2-1} = a^1$, donc $\frac{a^1}{a^2} = a^{-1}$, puisque le *produit* divisé par le *multiplicande* est toujours égal au *multiplicateur*. Mais par les régles de la division algébrique $\frac{a^1}{a^2} = \frac{1}{a}$, donc $a^{-1} = \frac{1}{a}$; donc une quanti-

té

té dont l'*exposant* est un nombre entier négatif, n'est autre chose que l'*unité* divisée par la puissance positive de cette quantité.

3°. $a^{\frac{1}{2}} = \sqrt[2]{a^1}$. En effet si je multiplie l'*exposant* $\frac{1}{2}$ par 2 *exposant* de la seconde puissance, j'ai $a^{\frac{1}{2} \times 2} = a^{\frac{2}{2}} = a^1$, donc $a^{\frac{1}{2}}$ est la racine quarrée de a^1, donc $a^{\frac{1}{2}} = \sqrt[2]{a^1}$. Par la même raison $b^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{b^2}$. $c^{\frac{3}{2}} = \sqrt[2]{c^3}$; donc une quantité dont l'*exposant* est une puissance fractionnaire, n'est autre chose que la racine d'une puissance dont l'*exposant* est le numérateur de la fraction, & dont le dénominateur est l'*exposant* de la racine.

De l'extraction des Racines.

Ce n'est pas seulement des quantités numériques, c'est encore des quantités algébriques qu'un Phisicien doit sçavoir extraire la racine quarrée & cubique. Pour résoudre facilement ces sortes de Problêmes, il faut d'abord s'exercer sur les *monomes*, & opérer sur leurs *coefficiens* suivant les régles de l'Arithmétique ordinaire; il faut ensuite examiner

quel est l'*exposant* de la *grandeur proposée*, & le diviser par 2, si c'est la *racine quarrée*, ou par 3, si c'est la *racine cubique* que l'on demande.

Problême premier. Extraire la racine quarrée d'un quarré parfait.

Exemple.

quarré $25 a^2 b^2$

racine $5 a^{\frac{2}{2}} b^{\frac{2}{2}} = 5 ab$

Résolution. Pour avoir la *racine quarrée* du *quarré* proposé, 1°. j'extrais la *racine* du *coefficient* 25; 2°. je divise par 2 les *exposans* de a & de b, & je trouve que $5ab$ est la *racine cherchée.* En effet multipliez $5ab$ par $5ab$; vous aurez pour produit $25 aabb = 25 a^2 b^2$.

Problême second. Extraire la *racine quarrée* d'un *quarré imparfait* dont l'*exposant* soit un nombre entier.

Exemple.

quarré imparfait x^1

Racine $x^{\frac{1}{2}}$

Résolution. Pour avoir la *racine quarrée* de x, je divise par 2 son *exposant* 1.

Problême troisième. Extraire

la *racine quarrée* d'un *quarré imparfait* dont l'*expoſant* ſoit un nombre fractionnaire.

Exemple.

quarré imparfait $x^{\frac{2}{3}}$

Racine $x^{\frac{2}{6}}$

Réſolution. Suivant les régles de la diviſion des *fractions*, $\frac{2}{3}$ diviſé par 2 donne $\frac{2}{6}$; donc la *racine quarrée* de $x^{\frac{2}{3}}$ eſt $x^{\frac{2}{6}}$.

Problême quatrième. Extraire la *racine quarrée* d'une quantité algébrique dont l'*expoſant* ſoit une *lettre*.

Exemple.

quarré imparfait x^{m}

Racine $x^{\frac{m}{2}}$

Réſolution. Je diviſe par 2 l'*expoſant m*, & j'ai la *racine* que l'on demande.

Problême cinquième. Extraire la racine cubique d'un cube parfait.

Exemple.

cube $27\, a^{3} b^{3} c^{3}$

Racine $3\, a^{\frac{3}{3}} b^{\frac{3}{3}} c^{\frac{3}{3}} = 3\, abc$

Réſolution. 1°. J'extrais la *racine cubique* du *coefficient* 27. 2°. Je diviſe par 3 les *expoſans* des *lettres a*, *b*, *c*, & je trouve que $3\, abc$ eſt la *racine cherchée*. En effet multipliez $3\, abc$ par $3\, abc$; vous aurez $9\, a^{2} b^{2} c^{2}$. Multipliez enſuite $9\, a^{2} b^{2} c^{2}$ par $3\, abc$; vous aurez $27\, a^{3} b^{3} c^{3}$.

Problême ſixième. Extraire la *racine cubique* d'un *cube imparfait* dont l'*expoſant* ſoit un nombre entier.

Exemple.

cube imparfait x^{5}

Racine $x^{\frac{5}{3}}$

Réſolution. Diviſez l'*expoſant* 5 par 3, & vous aurez la *racine cubique* de x^{5}.

Problême ſeptième. Extraire la *racine cubique* d'un *cube imparfait* dont l'*expoſant* ſoit un nombre fractionnaire.

Exemple.

cube imparfait $x^{\frac{1}{2}}$

Racine $x^{\frac{1}{6}}$

Réſolution. L'*expoſant* $\frac{1}{2}$ diviſé par 3 donne $\frac{1}{6}$; donc $x^{\frac{1}{6}}$ eſt la *racine cubique* de $x^{\frac{1}{2}}$.

Problême huitième. Extraire

la *racine cubique* d'un *cube imparfait* dont l'*expoſant* ſoit une *lettre*.

Exemple.

cube imparfait	x^n
Racine	$x^{\frac{n}{3}}$

Réſolution. Diviſez l'*expoſant* n par 3, & le Problême eſt réſolu.

Remarque.

Bien des raiſons nous engagent à ne pas nous étendre ſur les régles que l'on donne pour extraire les *racines* des *polynomes*. 1°. Il eſt très-rare que l'on trouve dans les équations ordinaires des *polynomes* qui ſoient des *quarrés* ou des *cubes parfaits*; auſſi ſe contente-t-on d'indiquer que c'eſt telle ou telle racine que l'on cherche. Me demande-t-on, par exemple, la *racine quarrée* du *polynome* $bb + x$? je mettrai $\sqrt[2]{bb + x}$, ou, $(bb + x)^{\frac{1}{2}}$, ou, $\overline{bb + x}^{\frac{1}{2}}$. Si l'on m'avoit demandé ſa *racine cubique*, j'aurois mis $\sqrt[3]{bb + x}$, ou $(bb + x)^{\frac{1}{3}}$ ou, $\overline{bb + x}^{\frac{1}{3}}$.

2°. Il eſt encore plus rare que l'on ait occaſion en Phyſique d'extraire la *racine quarrée* ou *cubique* d'un *polynome* qui ſoit un *quarré*, ou un *cube parfait*. Lors même que l'occaſion ſe préſente, l'on n'a jamais qu'un *binome* pour *racine*. Or il eſt très-facile d'extraire la *racine quarrée*, ou *cubique* d'un quarré ou d'un *cube parfait* dont la *racine* n'eſt qu'un *binome*. On s'en convaincra en jettant les yeux ſur les exemples ſuivans.

Problême premier. Extraire la racine quarrée d'un quarré parfait dont la *racine* ſoit un *binome* qui ait tous ſes ſignes poſitifs.

Exemple.

quarré parfait	$xx + 2bx + bb$
Racine	$x + b$ ou $-x - b$

Réſolution. 1°. Puiſque tous les *ſignes* du *quarré propoſé* ſont poſitifs, je conclus que ceux de ſa *racine*, doivent être, ou tous poſitifs, ou tous négatifs; ce ſera l'état de la queſtion qui déterminera à prendre les uns plutôt que les autres. 2°. J'extrais la *racine quarrée* du *monome* xx & du *monome* bb, & j'ai d'un côté x & de l'autre b. Ce ſeront ces deux *lettres* qui formeront les deux termes de la *racine* que je cherche. En effet ſi je multiplie $x + b$ par $x + b$, ou, $-x - b$ par $-x - b$, j'aurai pour *produit* $xx + 2bx + bb$.

Problême second. Extraire la racine quarrée d'un quarré parfait dont la *racine* soit un *binome* qui ait un de ses termes affecté du signe positif, & l'autre du signe négatif.

Exemple.

quarré parfait	$aa - 2ab + bb$
Racine	$a - b$, *ou*, $-a + b$

Résolution. 1°. Puisque tous les *signes* du *quarré proposé* ne sont pas positifs, il est évident que tous ceux de sa *racine* ne le seront pas. L'état de la question me fera connoître si c'est le signe positif, ou le signe négatif qui doit affecter le premier terme de la racine que je cherche. 2°. Pour tout le reste je me comporte comme dans la *résolution* du *Problême premier.*

Problême troisième. Extraire la *racine cubique* d'un *cube parfait* dont la *racine* soit un *binome* qui ait tous ses signes positifs.

Exemple.

cube parfait.

	$a^3 + 3aab + 3abb + b^3$
Racine	$a + b$

Résolution. 1°. Tous les termes de la racine que je cherche seront positifs, puisque tous ceux du cube proposé sont affectés du signe +. 2°. J'extrais la *racine cubique* d'un côté du *monome* a^3, & de l'autre du *monome* b^3, & j'ai a & b qui formeront la *racine* que je demande. En effet le cube de $a+b$ est $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$.

En suivant la même méthode, l'on trouvera que le *binome* $a - b$ est la racine cubique de $a^3 - 3aab + 3abb - b^3$; le *binome* $-a+b$ celle de $-a^3 + 3aab - 3abb + b^3$; & le *binome* $-a-b$ celle de $-a^3 - 3aab - 3abb - b^3$.

Des Radicaux.

Les quantités radicales sont celles qui sont affectées d'un signe radical ; on les nomme encore *grandeurs incommensurables.* Après avoir donné la méthode d'élever une quantité algébrique à sa seconde & à sa troisiéme puissance, nous avons démontré que l'on délivre une grandeur du *signe radical* dont elle est affectée, en lui donnant un *exposant fractionnaire* qui ait pour numérateur l'exposant de la quantité qui se trouve sous le signe radical, & pour dénominateur l'exposant du signe radical. Ainsi $\sqrt{a^1} = a^{\frac{1}{2}}$. $\sqrt{a^2} = a^{\frac{2}{2}} = a$. $\sqrt[3]{b} = b^{\frac{1}{3}}$. $\sqrt[3]{b^3} = b^{\frac{3}{3}} = b$.

Comme il eſt très-facile de faire l'opération que nous venons d'indiquer, & qu'il eſt très-rare qu'un Phiſicien ait à calculer des grandeurs incommenſurables, nous ne parlerons pas ici du calcul des *radicaux*. Nous remarquerons ſeulement que lorſqu'une puiſſance parfaite ſe trouve ſous ſon *ſigne radical*, on doit écrire ſa racine avant le ſigne. Ainſi $\sqrt[2]{a^2bc} = a\sqrt[2]{bc}$. $\sqrt[3]{b^3cdd} = b\sqrt[3]{cdd}$. $\sqrt[3]{b^4} = b\sqrt[3]{b}$.

Nous avons renvoyé à la fin de cet article la méthode dont on doit ſe ſervir, lorſque l'on veut extraire la racine d'un cube.

L'on me donne le *cube* 300763, & l'on me dit d'en extraire la racine cubique. Pour en venir à bout, 1°. je ſouſcris des points de 3 en 3 chiffres à commencer par celui qui eſt à ma droite; le nombre de points ſouſcrits marque le nombre de chiffres dont la racine que je cherche, eſt compoſée.

2°. J'ai préſens à l'eſprit les *cubes* des dix premiers nombres. Tout le monde ſçait qu'un *cube* n'eſt autre choſe qu'un *quarré parfait* multiplié par ſa *racine*. En voici bien des exemples.

Racines cubiques.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

cubes

1. 8. 27. 64. 125. 216. 343. 512. 729. 1000.

3°. Comme le nombre 300. n'eſt pas un *cube parfait*, je prens le plus grand *cube* qui ſe trouve dans ce nombre, c'eſt 216.

4°. J'écris 216 ſous 300, & je marque dans mon *quotient* la *racine cubique* de 216, c'eſt-à-dire, 6.

5°. J'ôte 216 de 300; j'ai pour *reſtant* 84.

6°. A côté de 84 je deſcens 763, j'ai 84763; & voilà la premiere opération faite.

7°. pour faire plus facilement la ſeconde opération, je prens pour guide le *cube* de $a + b$, c'eſt-à-dire, $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$

8°. Le *cube* 216 qui dans la premiere opération a été placé ſous 300, repréſente le *cube* a^3, donc $a = 6$.

9°. Puiſque $216 = a^3$; donc le nombre 84763 repréſentera la quantité algébrique $3aab + 3abb + b^3$.

10. Puiſque $a = 6$, donc $3aa = 108$.

11. Pour connoître la quantité b, j'écris 108 ſous 84763, de telle ſorte que le chiffre 1 correſponde au chiffre 8 ; je diviſe le nombre 8 de la ſomme 84763 par 1 ; le *quotient* 7 me repréſente la valeur de la grandeur b.

12. Je multiplie le diviſeur 108 par le *quotient* 7, j'ai pour produit 756, *valeur de la grandeur* $3aab$; j'écris ce *produit* ſous 108.

13. $a = 6$ & $b = 7$, donc $3abb = 882$; j'écris 882 ſous 756, de telle ſorte que le premier chiffre 8 de 882 correſponde au ſecond chiffre 5 de 756.

14. $b = 7$, donc $b^3 = 343$ j'écris 343 ſous 882, de telle ſorte que le premier chiffre de 343 correſponde au ſecond chiffre de 882.

15. J'additionne ces trois nombres ainſi rangés, & comme leur ſomme vaut préciſément 84763, je conclus que le *cube propoſé* a 67 pour *racine cubique*. On ne doit lire ces régles qu'en jettant les yeux ſur l'exemple ſuivant.

EXEMPLE.

Cube Parfait.

$$\begin{array}{rl}
30\dot{0}763 & = a^3 + 3aab + 3abb + b^3 \\
216 & = a^3 \\
\hline
84763 & = 3aab + 3abb + b^3 \\
108 & = 3aa \\
\hline
756 & = 3aab \\
882 & = 3abb \\
343 & = b^3 \\
\hline
84763 & = 3aab + 3abb + b^3 \\
\hline
\end{array}$$

Quotient repréſentant la Racine cubique.

$$a = 6$$
$$b = 7$$
$$\sqrt[3]{\ } = 67$$

Démonstration. Multipliez 67 par 67; vous aurez pour *produit* le *quarré* 4489. Multipliez ensuite ce *quarré* par sa *racine* 67; vous aurez pour *produit* le *cube* 300763; donc le *cube proposé* a 67 pour *racine cubique.*

Remarquez 1°. Que lorsqu'il y a une troisième opération à faire, l'on opére comme dans la seconde avec cette différence que l'on regarde les deux *racines trouvées* comme ne faisant qu'une seule racine. Les chiffres qui restent pour faire la troisième opération, sont représentés par la quantité $3aab + 3abb + b^3$, & les deux *racines trouvées* représentent la valeur de la grandeur *a*. Ainsi dans cette troisième opération *a* ne vaudroit pas 6, comme dans la premiére de l'exemple supérieur, mais 67.

Remarquez 2°. Que lorsqu'il reste quelque chose après la dernière opération, le nombre proposé n'est pas un *cube parfait*, & l'on n'a que la *racine cubique* du plus grand *cube* qui se trouve dans ce nombre. En voici un exemple.

EXEMPLE.

Cube imparfait.

$$9667 = a^3 + 3aab + 3abb + b^3$$
$$8 = a^3$$
$$1667 = 3aab + 3abb + b^3$$
$$12 = 3aa$$
$$12 = 3aab$$
$$6 = 3abb$$
$$1 = b^3$$
$$1261$$
$$406$$

Quotient représentant la Racine cubique la plus approchante.

$$a = 2$$
$$b = 1$$
$$\sqrt[3]{\ } = 21$$

Explication. L'on a opéré sur le *cube imparfait* 9667, comme l'on avoit fait sur le *cube parfait* 300763, & l'on a trouvé que 21 étoit la *racine* du plus grand *cube* qu'il y eut dans le nombre proposé.

Démonstration. Le *cube* de 21 est 9261, & le *cube* de 22 est 10648, donc le *cube* de 21 est le plus grand *cube* qu'il y ait dans 9667.

Remarque.

Si l'on relit à présent ce que nous avons dit à la fin de l'article précédent sur l'extraction de la racice quarrée, l'on verra que le quarré $aa + 2ab + bb$ ne nous a pas moins servi à tirer la racine des nombres que nous avons proposés, que le cube $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$ nous a servi dans les dernières opérations que nous venons de faire. En Voici deux exemples dont il seroit inutile d'expliquer la marche; ils pourront servir de démonstration à la méthode dont nous nous sommes servi à la fin de l'article de l'*Arithmétique*, pour extraire la racine quarrée d'un quarré quelconque parfait ou imparfait.

Premier Exemple.

Quarré parfait.

$$
\begin{array}{rl}
20\dot{2}5 & = a^2 + 2ab + b^2 \\
16 & = aa \\
\hline
425 & = 2ab + bb \\
8 & = 2a \\
\hline
40 & = 2ab \\
25 & = bb \\
\hline
425 & = 2ab + bb \\
\hline
\end{array}
$$

Quotient représentant la racine quarrée.

$$
\begin{array}{l}
a = 4 \\
b = 5 \\
\sqrt[2]{} = 45
\end{array}
$$

Démonstration. Multipliez 45 par 45, vous aurez pour *produit* 2025; donc la méthode où l'on prend pour guide le quarré $aa + 2ab + bb$, n'est pas différente de celle que nous avons donnée à la fin de l'article de l'*Arithmétique* ordinaire.

Second Exemple.

Quarré imparfait.

$$
\begin{array}{rl}
42\dot{6}2 & = a^2 + 2ab + b \\
36 & = aa \\
\hline
662 & = 2ab + bb \\
12 & = 2a \\
\hline
60 & = 2ab \\
25 & = bb \\
\hline
625 & = 2ab + bb \\
\hline
\end{array}
$$

Quotient

Quotient repréſentant la racine quarrée la plus approchante.

$a = 6$
$b = 5$
$\sqrt[2]{} = 65$

Démonſtration. Multipliez 65 par 65, vous aurez pour *produit* 4225. Multipliez enſuite 66 par 66, vous aurez pour *produit* 4356; donc 65 eſt la racine du plus grand quarré compris dans le nombre 4262.

ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE *appliquée à l'Analyſe.* C'eſt ſur-tout dans cet important article que nous nous reſſouviendrons que ce ſont des Phyſiciens, & non pas des Mathématiciens que nous prétendons former; auſſi ne lui donnerons-nous pas toute l'étendue dont il eſt ſuſceptible. Les Problêmes dont nous allons chercher la ſolution par la voie de l'Analyſe, ne paſſeront pas la troiſième puiſſance; la Phyſique n'en préſente pas de plus difficiles. Pour nous rendre plus clairs & plus intelligibles, voici l'ordre que nous ſuivrons. 1°. Nous poſerons quelques principes que nous regardons comme le fondement de l'Analyſe. 2°. Nous donnerons les régles que l'on a coutume d'employer dans la ſolution des Problêmes. 3°. Nous nous exercerons ſur des Problêmes numériques du premier & du ſecond *degré*. 4°. Nous propoſerons certains Problêmes de Phyſique dont la ſolution eſt abſolument néceſſaire à quiconque veut faire quelque progrès dans cette ſcience.

Des principes ſur leſquels l'Analyſe eſt fondée.

Depuis long-tems on ſe ſert en Mathématique & en Phyſique des régles de l'Arithmétique Algébrique pour réſoudre toute ſorte de Problêmes ſur les grandeurs. L'on a donné à cette méthode le nom d'*Analyſe*; elle eſt fondée ſur les huit vérités ſuivantes.

Première vérité. On entend par *équation* deux expreſſions différentes de la même quantité, par exemple, $8 + 4 = 18 - 6$ eſt une vraie équation, parce qu'elle vous repréſente deux expreſſions différentes de la même quantité 12; de même ſuppoſons que x & $a - b$ ſoient égaux, $x = a - b$ ſera une équation dont x ſera le premier membre & $a - b$ le ſecond.

Seconde vérité. Une equation eſt du premier degré, lorſque l'*inconnue* qu'elle con-

tient n'eſt élevée, qu'à ſa premiére puiſſance ; elle eſt du ſecond degré, lorſque l'*inconnue* eſt élevée à ſa ſeconde puiſſance ; elle eſt du troiſième degré, lorſque l'*inconnue* eſt élevée à ſa troiſième puiſſance. $x = a - b$ eſt une équation du premier degré. $xx - bx = a + c$ eſt une équation du ſecond degré $x^3 - ax = b - c$ eſt une équation du 3e. degré.

Troiſiéme vérité. trouver la valeur d'une *inconnue* contenue dans une équation, c'eſt tellement manier cette équation, que l'*inconnue* ſe trouve ſeule dans un membre, & toutes les connues dans l'autre.

Quatrième vérité. Propoſer un Problême, c'eſt demander que l'on trouve la valeur d'une, ou de pluſieurs *inconnues*, à cauſe du rapport qu'elles ont avec des quantités connues. Suppoſe-t'on, par exemple, que Pierre & Paul ayent 120 ans entre eux ? Suppoſe-t'on encore que Pierre ait 20 ans de plus que Paul ? il ne ſera pas difficile de connoître l'âge de chacun en particulier ; ces deux *inconnues* ont un vrai rapport avec le *tout* 120, & avec la *différence* des deux parties dont ce *tout* eſt compoſé.

Cinquième vérité. Réſoudre un Problême poſſible, c'eſt trouver la valeur de toutes les *inconnues* propoſées.

Sixième vérité. Réſoudre un Problême impoſſible, c'eſt démontrer que les rapports donnés impliquent contradiction.

Septième vérité. Tout Problême poſſible eſt *déterminé* ou *indéterminé*, c'eſt-à-dire, eſt ſuſceptible d'une, ou de pluſieurs ſolutions. Le Problême eſt *déterminé*, lorſque le nombre des équations données eſt égal à celui des quantités requiſes ; il eſt *indéterminé*, lorſque le nombre des quantités requiſes ſurpaſſe celui des équations données. Si l'on vous demandoit, par exemple ; 3 nombres, tels que la ſomme du premier & du ſecond valût 22 ; la ſomme du ſecond & du troiſième valût 46 ; & la ſomme du premier & du troiſiéme valût 36 ; vous appercevriez d'abord que ce Problême eſt *déterminé*, parce qu'à 3 équations données répondent 3 nombres requis. En effet il n'y a que les nombres 6, 16 & 30 qui puiſſent ſatisfaire aux conditions de ce Problême.

Si au contraire l'on vous avoit propoſé 3 nombres, tels que la ſomme du premier & du ſecond valût 22, & la ſomme du ſecond & du troiſième valût 46 ; il eſt évident qu'il y a

3 quantités requises, & qu'il ne faut que deux équations ; donc le nombre des quantités requises surpasse celui de équations données ; donc le Problême est *indéterminé* ; donc il est susceptible de plusieurs réponses. En effet les 3 nombres 6, 16, 30 satisfont aussi bien aux conditions du Problême proposé, que les trois nombres 12, 10, 36.

Huitième vérité. La question est quelquefois impossible, lorsque le nombre des équations données surpasse celui des quantités requises. Ces principes une fois supposés; voici quelles sont les régles que l'on doit suivre dans la solution des Problêmes.

Des Régles de l'Analyse.

Les Régles de l'analyse dont un Physicien ne sçauroit trop pénétrer le sens, se réduisent à six.

Première Régle. Ayez une espèce de régître dans lequel vous exprimiez les quantités connues de votre Problême par les premières lettres de l'alphabet, & les quantités inconnues par les dernières.

Remarquez cependant que certaines quantités, soit qu'elles soient connues, soit qu'elles soient inconnues, ont en Physique certaines lettres affectées. Les mots *circonférence*, *centre*, *rayon*, *diamétre*, *différence*, *espace*, *excès*, *masse*, *poids*, *produit*, *somme*, *temps*, *vîtesse*, *volume &c.* sont ordinairement exprimés algébriquement par la premiére lettre de leur nom c, r, d, e, m, p, s, t, v.

Remarquez encore que lorsque dans l'équation proposée, l'on parle de la vîtesse de deux corps, la plus grande vîtesse s'exprime par une lettre majuscule, & la plus petite par une lettre minuscule. Il en est de même, lorsqu'il s'agit de deux masses, de deux rayons &c.

Seconde Régle. Concevez bien l'état de la question, & pour le saisir plus infailliblement, examinez avec attention quelles sont les conditions du Problême, combien il y a de quantités *connues* & combien il y en a d'*inconnues* ; voyez surtout si le Problême est déterminé, ou indéterminé. S'il est déterminé, servez-vous des régles suivantes pour le résoudre ; & s'il est indéterminé, ne vous servez de ces régles, qu'après avoir donné une certaine valeur à quelqu'une des *inconnues.* Cette valeur, quoiqu'arbitraire, a cependant des bornes déterminées par les con-

ditions de la question proposée. Si l'on vous demandoit, par exemple, trois nombres, tels que la somme du premier & du second valût 22, la somme du second & du troisiéme valût 46 ; il ne vous seroit pas permis de donner à la premiére, ou à la seconde *inconnue* une valeur égale au nombre 22, ou, excédant ce nombre.

Troisième Régle. Exprimez en lettres votre Problême d'une manière précise ; ne vous servez, pour en venir à bout, que des lettres absolument nécessaires. Si l'on vous proposoit, par exemple, la question suivante (Pierre & Jean ayant ensemble 36 livres, ont perdu une pistole au jeu ; Pierre a perdu le tiers de ce qu'il avoit, & Jean le cinquiéme; on demande ce que chacun a perdu.) Si l'on vous proposoit, dis-je, un pareil Problême à résoudre, & que vous nommassiez x l'argent que Pierre avoit avant le jeu ; il ne faudroit pas nommer y l'argent qu'il a perdu, mais $\frac{x}{3}$, parce que l'on sçait qu'il a perdu le tiers de ce qu'il avoit.

Quatrième Régle. Méditez sur les conditions de votre Problême, & formez ensuite le plus d'équations que vous pourrez. Ces équations vous fourniront de nouvelles expressions de vos quantités inconnues ; telle quantité, par exemple, qui a d'abord été nommée x deviendra $a - y$. Transportez alors cette seconde expression dans le régître, & lorsque vous aurez occasion d'opérer sur x, nommez-la toujours $a - y$; par ce moyen là vous réduirez facilement toutes vos *inconnues* à une seule.

Cinquiéme Régle. Lorsque vous n'aurez qu'une *inconnue*, travaillez alors à former une équation qui renferme ou toutes, ou du moins une des principales conditions de votre Problême. Réduisez ensuite cette équation aux termes les plus simples par l'addition, la soustraction, la division & l'extraction des racines. Mettez enfin l'*inconnue* seule d'un côté avec le signe +, & toutes les autres *connues* dans l'autre membre de l'équation avec leurs signes correspondans ; & votre Problême sera résolu. Supposons, par exemple, que l'équation $2a + 4b + \frac{xx}{b} = 4a - \frac{xx}{b}$ satisfasse à toutes les conditions de votre Problême ; voici comment vous opérerez.

1°. Employez l'addition & dites : si à 2 quantités égales, j'ajoute la même quantité, les deux sommes seront égales ; j'ajoute donc $\frac{xx}{b}$ dans chaque

membre de l'équation proposée, & j'ai $2a + 4b + \frac{xx}{b} + \frac{xx}{b} = 4a - \frac{xx}{b} + \frac{xx}{b}$; & par *réduction* $2a + 4b + \frac{2xx}{b} = 4a$; donc lorsque l'on veut faire disparoître d'un membre d'une équation une quantité qui a le signe —, l'on doit la transporter dans l'autre membre avec le signe +. De même si la quantité que l'on veut faire disparoître, avoit dans un membre de l'équation le signe +, on la transporteroit dans l'autre avec le signe —; aussi l'équation supérieure pourra-t'elle se changer en celle-ci, $2a + \frac{2xx}{b} = 4a - 4b$.

2°. Après avoir employé l'addition, employez la soustraction, & dites; si de deux quantités égales j'ôte la même quantité, les deux restans seront égaux; ôtez donc $2a$ de chaque membre de votre équation, & vous aurez $2a - 2a + \frac{2xx}{b} = 4a - 2a - 4b$, & par *réduction* $\frac{2xx}{b} = 2a - 4b$; donc lorsque deux quantités égales sont dans les deux membres de l'équation avec le même signe, on peut les effacer.

3°. A la soustraction faites succéder la multiplication, & dites; si deux quantités égales sont multipliées par la même quantité, les deux produits seront égaux; multipliez donc par b les 2 membres de votre équation, & vous aurez $\frac{2bxx}{b} = 2ab - 4bb$, & par *réduction* $2xx = 2ab - 4bb$; donc l'on fait disparoître le dénominateur d'une fraction en l'effaçant de l'endroit où il est, & en le mettant dans tous les autres où il n'est pas.

4°. La division vous servira à faire disparoître le *coefficient* 2 du premier membre de votre équation. En effet si l'on divise deux quantités égales par la même quantité, les deux *quotiens* seront égaux; divisez donc par 2 les deux membres de votre équation, & vous aurez $\frac{2xx}{2} = \frac{2ab - 4bb}{2}$ & par *réduction* $xx = \frac{2ab - 4bb}{2}$; donc si l'on veut faire disparoître un *coefficient*, l'on doit l'effacer de l'endroit où il est, & diviser les autres termes par ce même *coefficient*.

5°. Enfin l'extraction de la racine quarrée vous donnera pour équation $x = \sqrt{\frac{2ab - 4bb}{2}}$, puisqu'il est évident que les deux racines de deux quantités égales, doivent être égales en-

tre-elles. En opérant de la sorte, la quantité x devient une quantité connue, parce que a & b sont connus. Supposons, par exemple, $a = 20$ & $b = 2$, vous aurez $x = \frac{\sqrt{80 - 16}}{2} = \frac{\sqrt{64}}{2} = \frac{8}{2} = 4$.

Sixiéme Régle. Si le membre de l'équation où se trouve l'*inconnue*, n'est pas un quarré parfait, il faut le completter en ajoutant à chaque membre de votre équation le quarré de la moitié de la quantité connue qui multiplie l'*inconnue*. Supposons, par exemple, que j'aie $xx - 2bx = a$, je completerai le quarré imparfait $xx - 2bx$ en ajoutant bb à chaque membre de l'équation, c'est-à-dire, en ajoutant le quarré de la moitié de la quantité connue $2b$ qui multiplie l'*inconnue* x, & j'aurai $xx - 2bx + bb = a + bb$; donc $x - b = \sqrt{a + bb}$ donc $x = b + \sqrt{a + bb}$.

Par la même raison, si j'avois $xx + bx = a$, j'ajouterois $\frac{1}{4}bb$ dans chaque membre de mon équation, parce que le quarré de $\frac{1}{2}b = \frac{1}{4}bb$, & j'aurois $xx + bx + \frac{1}{4}bb = a + \frac{1}{4}bb$; donc $x + \frac{1}{2}b = \sqrt{a + \frac{1}{4}bb}$, donc $x = -\frac{1}{2}b + \sqrt{a + \frac{1}{4}bb}$.

Remarquez qu'un quarré parfait ne peut jamais être négatif. Ainsi $-xx$ n'est pas un quarré parfait, puisque c'est le produit de $+x \times -x$; aussi dans les Problêmes indéterminés du second degré, dit Mr. l'Abbé *de la Caille*, lorsqu'on veut déterminer la valeur d'une *inconnue* élevée au quarré, il faut que la valeur supposée de l'autre *inconnue* soit telle, que ce quarré ne devienne pas négatif, parce qu'alors sa racine seroit une quantité impossible; par exemple, dans l'équation $xx + y = b$, on ne peut pas donner à y une valeur plus grande que celle de b, autrement xx deviendroit négatif; ce qui est un quarré impossible. Les racines des puissances impossibles s'appellent des racines imaginaires. Ainsi $\sqrt{-xx}$ est une racine imaginaire; & c'est avoir démontré qu'un Problême est impossible, lorsque les racines de son équation sont toutes imaginaires, ou du moins, un Problême contient autant de cas impossibles, que son équation a de racines imaginaires.

Nous ne parlerons pas ici des régles que l'on doit observer, lorsque l'on veut résoudre un Problême où l'*inconnue* se trouve dans un membre d'une

équation qui forme un cube imparfait, comme $xxx - bx = a - b$. Ces sortes de questions n'ont jamais lieu en Physique. La plus forte équation sur laquelle un Physicien ait occasion d'opérer, c'est celle qui représente la seconde loi de Képler dans laquelle, je le sçais, l'*inconnue* est élevée à la troisiéme puissance; mais cette troisiéme puissance s'exprime par un *cube monome*. Or rien n'est plus aisé que d'extraire la racine d'un pareil cube; par exemple, l'équation $xxx = a$ vous donne $x = \sqrt[3]{a^1}$, ou, $x = a^{\frac{1}{3}}$. Toutes ces différentes régles vont s'éclaircir dans les exemples suivans.

PROBLEME PREMIER.

Diviser 1000 en 2 Parties dont la différence soit 356

Régître.

$1000 = a$

$356 = b$

1ere. Partie $= x = \frac{a+b}{2} = 678$

2e. Partie $= y = a - x = \frac{a-b}{2} = 322$

Résolution.

1ere. Opération.

$x + y = a$

$y = a - x$

2e. Opération.

$x = a - x + b$

$2x = a + b$

$x = \frac{a+b}{2}$

3e. Opération.

$y = a - x$

$y = a - \frac{a-b}{2}$

$y = \frac{2a - a - b}{2}$

$y = \frac{a-b}{2}$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

La question proposée est évidemment un Problême déterminé, puisqu'à deux équations données répondent deux quantités requises ; les deux quantités sont 678 & 322, & les deux équations $x = \frac{a + b}{2}$, & $y = \frac{a - b}{2}$. Cela supposé, voici comment j'ai raisonné dans mes différentes opérations.

1°. Toutes les parties prises ensemble sont égales au *tout*, donc $x + y = a$, donc $y = a - x$, *par la 5e. régle.*

2°. Selon les conditions du Problême, une partie doit surpasser l'autre de 356, je suppose que c'est x ; j'ai donc $x = a - x + b$.

3°. J'ajoute x de chaque côté ; j'ai donc $x + x = a - x + x + b$, & par *réduction* $2x = a + b$.

4°. Je divise les deux membres de cette équation par 2, & j'ai $\frac{2x}{2} = \frac{a + b}{2}$, ou $x = \frac{a + b}{2}$.

5°. Je substitue à la quantité a sa valeur 1000 & à la quantité b sa valeur 356, & j'ai $x = \frac{1000 + 356}{2} = \frac{1356}{2} = 678$.

6°. Pour avoir la valeur de y, je substitue la valeur de x dans l'équation $y = a - x$, & j'ai $y = a - \frac{a - b}{2} = \frac{2a - a - b}{2} = \frac{a - b}{2} = \frac{1000 - 356}{2} = \frac{644}{2} = 322$.

PREUVE.

1°. $678 + 322 = 1000$

2°. $322 + 356 = 678$, donc le Problême proposé a été résolu.

COROLLAIRE

COROLLAIRE PREMIER.

$x = \frac{a+b}{2}$ & $y = \frac{a-b}{2}$; donc $x = \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}b$, & $y = \frac{1}{2}a - \frac{1}{2}b$; donc lorſque l'on connoît la ſomme & la différence de deux quantités inconnues, l'on aura la plus grande en ajoutant la moitié de la différence à la moitié de la ſomme, & l'on aura la plus petite en ôtant la moitié de la différence de la moitié de la ſomme; donc les Géométres ont raiſon d'avancer en général, que de deux quantités inégales, la plus grande eſt égale à la moitié de leur ſomme, + la moitié de leur différence; & la plus petite eſt égale à la moitié de leur ſomme, — la moitié de leur différence. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite.

COROLLAIRE SECOND.

C'eſt par ce principe que l'on trouveta la ſolution des deux Problêmes ſuivans.

Un pere & un fils ont 100 ans entre-eux, le fils a 30 ans moins que le pere; quel eſt l'âge de chacun?

Pierre & Jean ont donné enſemble 14 ſols aux Pauvres; Pierre a donné 4 ſols plus que Jean; qu'ont-ils donné chacun?

PROBLEME SECOND.

Un Marchand achete 3 chevaux; le prix du premier, avec la moitié du prix des deux autres, monte à 25 piſtoles; le prix du ſecond avec le tiers du prix des deux autres monte à 26 piſtoles; le prix du troiſiéme avec la moitié du prix des deux autres monte à 29 piſtoles. On demande le prix de chaque Cheval.

Régître.

25 piſtoles $= a$
26 piſtoles $= b$
29 piſtoles $= c$

Prix du premier Cheval $= x = \frac{2a - y - u}{2} = 8$ pistoles

Prix du second $= y = \frac{18b - 4a - 4c}{14} = 18$ pistoles

Prix du troisiéme $= u = \frac{4c - 2a - y}{3} = 16$ pistoles

Résolution.

Premiére Opération.

$$x + \frac{y + u}{2} = a$$
$$\frac{2x + y + u}{2} = a$$
$$2x + y + u = 2a$$
$$2x = 2a - y - u$$
$$x = \frac{2a - y - u}{2}$$

Seconde Opération.

$$y + \frac{x + u}{3} = b$$
$$\frac{3y + x + u}{3} = b$$
$$3y + x + u = 3b$$
$$x = 3b - 3y - u$$

Troisiéme Opération.

$$u + \frac{x + y}{2} = c$$
$$\frac{2u + x + y}{2} = c$$
$$2u + x + y = 2c$$
$$x = 2c - 2u - y$$

Quatriéme Opération.

$$x = \frac{2a - y - u}{2}$$
$$x = 3b - 3y - u$$

$$\frac{2a - y - u}{2} = 3b - 3y - u$$

$$2a - y - u = 6b - 6y - 2u$$

$$2a = 6b - 5y - u$$

$$2a + u = 6b - 5y$$

$$u = 6b - 2a - 5y$$

Cinquiéme Opération.

$$2x + y + u = 2a$$

$$4c - 4u - 2y + y + 6b - 2a - 5y = 2a$$

$$4c - 4u - 6y + 6b - 2a = 2a$$

$$4c - 6y + 6b - 2a = 2a + 4u$$

$$6b + 4c - 4a - 6y = 4u$$

$$6b + 4c - 4a - 6y = 24b - 8a - 20y$$

$$4c = 18b - 4a - 14y$$

$$4c + 14y = 18b - 4a$$

$$14y = 18b - 4a - 4c$$

$$y = \frac{18b - 4a - 4c}{14}$$

$$y = \frac{468 - 100 - 116}{14}$$

$$y = \frac{468 - 216}{14}$$

$$y = \frac{252}{14}$$

$y = 18$ Pistoles

Sixiéme Opération.

$$x = \frac{2a - y - u}{2}$$

$$x = 2c - 2u - y$$

$$\frac{2a - y - u}{2} = 2c - 2u - y$$

$$2a - y - u = 4c - 4u - 2y$$

$$2a = 4c - 3u - y$$

$$2a + 3u = 4c - y$$

$$3u = 4c - 2a - y$$

$$u = \frac{4c - 2a - y}{3}$$

$$u = \frac{116 - 50 - 18}{3}$$

$$u = \frac{116 - 68}{3}$$

$$u = \frac{48}{3}$$

$u = 16$ Pistoles

Septiéme Opération.

$$x = \frac{2a - y - u}{2}$$

$$x = \frac{50 - 18 - 16}{2}$$

$$x = \frac{50 - 34}{2}$$

$$x = \frac{16}{2}$$

$x = 8$ Pistoles

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

La question proposée est un Problême déterminé, puisqu'il contient 3 connues & 3 inconnues, ou pour mieux dire, puisqu'à 3 équations données répondent 3 quantités requises. En effet aux 3 équations $x = \frac{2a - y - u}{2}$; $y = \frac{18b - 4a - 4c}{14}$ & $u = \frac{4c - 2a - y}{3}$ répondent les trois quantités 8, 18 & 16 Pistoles.

Cela supposé, voici comment j'ai raisonné dans mes Opérations précédentes 1°. la premiére condition du Problême me donne l'équation $\frac{x + y + u}{2} = a$, que je transforme par les régles ordinaires en l'équation $x = \frac{2a - y - u.}{2}$ *Premiére valeur de x.*

2°. La seconde condition du Problême me donne l'équation $\frac{y + x + u}{3} = b$, que je transforme en l'équation $x = 3b - 3y - u$, *seconde valeur de x.*

3°. La troisiéme condition du Problême me donne l'équation $\frac{u + x + y}{2} = c$, que je transforme en l'équation $x = 2c - 2u - y$, *troisième valeur de x.*

4°. De la premiére & de la seconde valeur de x, je forme l'équation $\frac{2a - y - u}{2} = 3b - 3y - u$, que je transforme en l'équation $u = 6b - 2a - 5y$, *première valeur de u.*

5°. Je reprends la 3e. équation de la premiére opération, je veux dire, $2x + y + u = 2a$. Je substitue à la quantité $2x$ sa valeur $4c - 4u - 2y$, & à la quantité u sa valeur $6b - 2a - 5y$, & j'ai l'équation $4c - 4u - 2y + y + 6b - 2a - 5y = 2a$. J'opére sur cette équation suivant les régles ordinaires, & je trouve $y = \frac{18b - 4a - 4c}{14}$; mais a, b & c sont des quantités connues, donc y devient une quantité connue.

6°. Pour avoir la valeur de u, je forme une équation de la premiére & de la troisiéme valeur de x, & j'ai $\frac{2a - y - u}{2} = 2c - 2u - y$. J'opére sur cette équation & j'ai $u = \frac{4c - 2a - y}{3}$. Mais c, a & y sont des quantités connues; donc u devient une quantité connue.

7°. La premiére valeur de x est $\frac{2a - y - u}{2}$; mais a, y & u sont des quantités connues; donc x devient une quantité connue.

PREUVE.

$x = 8$ pistoles
$y = 18$ pistoles
$u = 16$ pistoles

$8 + \frac{18 + 16}{2} = 8 + 17 = 25$

$18 + \frac{8 + 16}{3} = 18 + 8 = 26$

$16 + \frac{8 + 18}{2} = 16 + 13 = 29$; donc le Problême proposé a été résolu.

PROBLEME TROISIEME.

Trouver 3 nombres dont la somme soit 105, & qui ayent entre-eux une même différence, c'est-à-dire, qui soient en proportion Arithmétique continue.

Régître.

$105 = a$
Premier nombre u arbitraire $= 5$
Second nombre $x = \frac{a}{3} = 35$
Troisiéme nombre $y = 2x - u = 65$

Premiére Opération.

$$u + x + y = a$$
$$x = a - u - y$$

Seconde Opération.

$$u \,.\, x : x \,.\, y$$
$$2x = y + u$$
$$y = 2x - u$$

Troisiéme Opération.

$$x = a - u - y$$
$$x = a - u - 2x + u$$
$$x = a - 2x$$
$$3x = a$$
$$x = \frac{a}{3}$$
$$x = \frac{105}{3}$$
$$x = 35$$

Quatriéme Opération.

$$y = 2x - u$$
$$y = 70 - 5$$
$$y = 65$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCEDENTES.

Puisque ce Problême contient 2 connues & 3 inconnues, il est indéterminé ; aussi ai-je commencé par supposer que la quantité arbitraire u valoit 5. Cette supposition une fois faite, voici comment j'ai raisonné.

1°. Toutes les parties prises ensemble sont égales au *tout*, donc $u + x + y = a$, donc $x = a - u - y$, *Premiére valeur de x.*

2°. Les 3 inconnues u, x, y sont en proportion Arithmétique continue, donc $2x = u + y$, donc $y = 2x - u$, *valeur de y.*

3°. Je reprens l'équation supérieure $x = a - u - y$; je substitue à la quantité y sa valeur trouvée, & j'ai $x = a - u - 2x + u$; cette équation maniée suivant les régles ordinaires me donne $x = \frac{a}{3} = 35$.

4°. $y = 2x - u$; mais x & u sont des valeurs connues, donc y devient par là même une quantité connue.

PREUVE.

$u = 5$
$x = 35$
$y = 65$
$5 + 35 + 65 = 105$
$5 \cdot 35 : 35 \cdot 65$; donc le Problême proposé a été résolu.

PROBLEME QUATRIEME.

Quatre hommes en se promenant trouverent une bourse de loüis ; chacun en prit un nombre au hazard ; ils trouverent que si le premier tiroit 25 loüis du second, il en auroit autant qu'il en resteroit au second ; si le second en tiroit 30 du troisiéme, il en auroit le triple de ce qui resteroit au troisiéme ; si le troisiéme en tiroit 40 du quatriéme, il auroit le double de ce qui resteroit au quatriéme ; enfin si le quatriéme en tiroit 50 du premier, il en auroit 3 fois autant qu'il en resteroit au premier, quand même il en donneroit 5 à un autre. On demande combien chacun a de loüis.

Régître.

$25 = a$
$30 = b$
$40 = c$
$50 = d$
$5 = e$

Premier nombre $= x = z - 2a = 100$
Second nombre $= z = 3y - 4b = 150$
Troisiéme nombre $= y = \frac{12a + 24b + 3c + 8d - 2e}{17} = 90$
Quatriéme nombre $u = \frac{y + 3c}{2} = 105$

Premiére Opération.

$$x + a = z - a$$
$$x = z - 2a$$

Seconde Opération.

$$\frac{z + b}{3} = y - b$$
$$z + b = 3y - 3b$$
$$z = 3y - 4b$$

Troisiéme Opération.

$$\frac{y + c}{2} = u - c$$
$$y + c = 2u - 2c$$
$$y + 3c = 2u$$
$$\frac{y + 3c}{2} = u$$

Quatriéme Opération.

$$\frac{u + d - e}{3} = x - d$$
$$u + d - e = 3x - 3d$$
$$u - e = 3x - 4d$$
$$u = 3x - 4d + e$$

Cinquiéme

Cinquiéme Opération.

$$u = \frac{y + 3c}{2}$$
$$u = 3x - 4d + e$$
$$\frac{y + 3c}{2} = 3x - 4d + e$$
$$y + 3c = 6x - 8d + 2e$$
$$y + 3c = 6z - 12a - 8d + 2e$$
$$y + 3c = 18y - 24b - 12a - 8d + 2e$$
$$3c = 17y - 24b - 12a - 8d + 2e$$
$$12a + 24b + 3c + 8d - 2e = 17y$$
$$\frac{12a + 24b + 3c + 8d - 2e}{17} = y$$
$$\frac{300 + 720 + 120 + 400 - 10}{17} = y$$
$$\frac{1530}{17} = y$$
$$90 = y$$

Sixiéme Opération.

$$u = \frac{y + 3c}{2}$$
$$u = \frac{90 + 120}{2}$$
$$u = \frac{210}{2}$$
$$u = 105$$

Septiéme Opération.

$$z = 3y - 4b$$
$$z = 270 - 120$$
$$z = 150$$

Huitiéme Opération.

$$x = z - 2a$$
$$x = 150 - 50$$
$$x = 100$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. A 4 équations données répondent 4 quantités requises, donc la question proposée est un Problême déterminé.

2°. La premiére condition du Problême me donne $z - 2a$ pour valeur de x.

3°. La seconde condition me donne $3y - 4b$ pour valeur de z.

4°. La troisiéme condition me donne $\frac{y + 3c}{2}$ pour premiére valeur, & $3x - 4d + e$ pour seconde valeur de u.

5°. Pour former ma principale équation, je prens ces deux valeurs, & j'ai $\frac{y + 3c}{2} = 3x - 4d + e$; cette équation maniée suivant les régles ordinaires me donne $y = \frac{12a + 24b + 3c + 8d - 2e}{17} = 90$

6°. y étant connu, $u = \frac{y + 3c}{2}$ devient une quantité connue; il en est de même de $z = 3y - 4b$.

7°. Une fois que z est connu, $x = z - 2a$ l'est aussi.

PREUVE.

$x = 100$
$z = 150$
$y = 90$
$u = 105$
100 + 25 = 150 — 25
150 + 30 triple de 90 — 30
90 + 40 double de 105 — 40
105 + 50 — 5 triple de 100 — 50; donc le Problême proposé a été résolu.

PROBLEME CINQUIEME.

Un Copiste a écrit 7 Cayers en 5 jours; un second Copiste en a écrit 10 en 3 jours; un troisiéme Copiste 11 en

4 jours ; en combien de tems en écriront-ils 150 en travaillant tous ensemble.

Régître.

$7 = a$
$5 = b$
$10 = c$
$3 = d$
$11 = e$
$4 = f$
$150 = G$

tems employé à copier 150 Cayers $= x = \frac{bdfG}{adf + bcf + bde}$

$= \frac{9000}{449} = 20 + \frac{20}{449}$

Résolution.

Premiére Opération.

$b : a :: x : \frac{ax}{b}$

Seconde Opération.

$d : c :: x : \frac{cx}{d}$

Troisiéme Opération.

$f : e :: x : \frac{ex}{f}$

Quatriéme Opération.

$$\frac{ax}{b} + \frac{cx}{d} + \frac{ex}{f} = G$$

$$\frac{adfx + bcfx + bdex}{bdf} = G$$

$$adfx + bcfx + bdex = bdfG$$

$$x = \frac{bdfG}{adf + bcf + bde}$$

$$x + \frac{9000}{449}$$

$$x = 20 + \frac{20}{449}$$

V

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La premiére Opération est fondée sur la proportion suivante ; si 5 jours donnent 7 Cayers, que donnera x ?

2°. La seconde & troisiéme Opérations sont fondées sur des proportions semblables.

3°. Puisque $\frac{ax}{b}$ marque l'ouvrage du premier Copiste, $\frac{cx}{d}$ l'ouvrage du second, & $\frac{ex}{f}$ l'ouvrage du troisiéme Copiste dans le tems exprimé par x, il est évident que l'on aura $\frac{ax}{b} + \frac{cx}{d} + \frac{ex}{f} = G$; cette équation maniée suivant les régles ordinaires donnera pour valeur de x la fraction $\frac{bdfG}{adf + bcf + bde}$

4°. Cette fraction exprimée en chiffres vous donnera pour solution du Problême 20 jours $+ \frac{20}{449}$.

PROBLEME SIXIÉME.

Un Courier est parti d'un lieu, il y a 8 heures, & il fait 3 lieües en 2 heures ; on envoye un autre Courier après lui qui fait 9 lieües en 3 heures ; on demande où le second Courier atteindra le premier.

Régître.

Chemin qu'a fait le premier Courier en 8 heures $= 12$ lieües $= a$.

Chemin que doit faire le second Courier pour l'atteindre $= x = 2a = 24$ lieües.

Tems pour faire ce chemin $= \frac{3x}{9} = \frac{6a}{9} = \frac{72}{9} = 8$ heures

Chemin que fera le premier courier depuis le départ du second, avant que celui-ci l'atteigne $= x - a = a = 12$ lieües.

Tems pour faire ce chemin $= \frac{2x - 2a}{3} = \frac{24}{3} = 8$ heures.

Résolution.

Première Opération.

2 heures : 3 lieües :: 8 heures : 12 lieües.

Seconde Opération.

9 lieües : 3 heures :: x : $\frac{3x}{9}$

Troisiéme Opération.

3 lieües : 2 heures :: $x - a$: $\frac{2x - 2a}{3}$

Quatriéme Opération.

$$\frac{3x}{9} = \frac{2x - 2a}{3}$$
$$9x = 18x - 18a$$
$$9x + 18a = 18x$$
$$18a = 9x$$
$$2a = x$$
$$24 = x$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La premiére Opération est fondée sur la proportion suivante ; si 2 heures donnent 3 lieües, combien donneront 8 heures ?

2°. La seconde Opération est fondée sur la proportion suivante ; si 9 lieües donnent 3 heures ; combien donnera le chemin que l'on cherche ?

3°. Puisque le premier Courier a parcouru le chemin exprimé par a, lorsque le second part, & que celui-ci, pour l'atteindre, doit parcourir le chemin exprimé par x, il est évident que le chemin que fera le premier Courier depuis le départ du second, avant que celui-ci l'atteigne, sera exprimé par $x - a$; donc pour avoir le tems que le premier Courier emploira à parcourir $x - a$, l'on doit dire, si 3 lieües don-

nent 2 heures, combien donnera le chemin représenté par $x - a$.

4°. Par les conditions du Problême, le tems que le second Courier met à parcourir x est égal au tems que le premier Courier met à parcourir $x - a$, donc l'on doit avoir pour quatriéme Opération $\frac{3x}{9} = \frac{2x - 2a}{3}$; cette équation maniée suivant les régles ordinaires se réduit à celle-ci, $x = 2a = 24$ lieües.

REMARQUE.

Si le premier courier allant à Paris, étoit parti de Nîmes, & le second allant dans la même Ville étoit parti de Montpellier; ce Problême seroit résolu par les mêmes principes que le précédent; mais a vaudroit 20, parce que Montpellier est de 8 lieües plus éloigné de Paris que Nîmes.

PROBLEME SEPTIEME.

Un Orfévre achéte 318 liv. une masse de métal composée de 3 onces d'or & de 5 onces d'argent. Il achéte 522 liv. une autre masse composée de 5 onces d'or & de 7 onces d'argent. On demande la valeur de l'once d'or & celle de l'once d'argent.

Régître.

$318 = a$

$522 = b$

once d'or $x = \frac{5b - 7a}{4} = 96$

once d'argent $y = \frac{a - 3x}{5} = 6$

Résolution.

Premiére Opération.

$$3x + 5y = a$$
$$5y = a - 3x$$
$$y = \frac{a - 3x}{5}$$

Seconde Opération.

$$5x + 7y = b$$
$$7y = b - 5x$$
$$y = \frac{b - 5x}{7}$$

Troisiéme Opération.

$$\frac{a - 3x}{5} = \frac{b - 5x}{7}$$
$$7a - 21x = 5b - 25x$$
$$7a = 5b - 4x$$
$$4x + 7a = 5b$$
$$4x = 5b - 7a$$
$$x = \frac{5b - 7a}{4}$$
$$x = \frac{2610 - 2226}{4}.$$
$$x = \frac{384}{4}$$
$$x = 96$$

Quatriéme Opération.

$$y = \frac{a - 3x}{5}$$
$$y = \frac{318 - 288}{5}$$
$$y = \frac{30}{5} = 6$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Le Problême proposé qui contient 2 *connues* & 2 *inconnues*, est évidemment un Problême déterminé.

2°. La premiére condition du Problême m'a donné l'équation $3x + 5y = a$, laquelle maniée suivant les régles ordinaires m'a fourni pour premiére valeur de y la fraction $\frac{a - 3x}{5}$.

3°. La feconde condition du Problême m'a fait former l'équation $5x + 7y = b$; c'eft cette équation qui m'a donné pour feconde valeur de y la fraction $\frac{b - 5x}{7}$

4°. De la premiére & de la feconde valeur de y j'ai formé l'équation $\frac{a - 3x}{5} = \frac{b - 5x}{7}$. J'ai manié cette équation fuivant les régles ; & j'ai trouvé $x = \frac{5b - 7a}{4}$.

5°. Dans l'équation $x = \frac{5b - 7a}{4}$ les quantités b & a font des quantités connues ; donc x devient par-là même une quantité connue.

6°. la troifiéme équation de la premiére Opération, m'a donné $y = \frac{a - 3x}{5}$; mais a & x font des quantités connues, donc y l'eft auffi ; donc le Problême eft réfolu ; donc l'once d'or revient à cet Orfévre à 96 liv., & l'once d'argent à 6 liv.

PROBLEME HUITIEME.

L'aiguille des heures & celle des minutes d'une montre étant toutes les deux au même point de midi, trouver à quel inftant l'aiguille des minutes rencontrera celle des heures.

Régître.

Douziéme partie de l'efpace que contient le cadran $= a$.
Chemin que fera l'aiguille des heures depuis 1 heure jufqu'au point de rencontre $= x = \frac{4}{11}$

Réfolution.

$$12x = a + x$$
$$11x = a$$
$$x = \frac{a}{11}$$

EXPLICATION

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

Divisez l'espace qu'il y a entre 1 heure & 2 heures en 11 parties égales ; les deux aiguilles se rencontreront à la fin de la premiére division. En voici la raison.

1°. L'aiguille des minutes va 12 fois plus vîte que celle des heures ; donc, quand la premiére sera revenue à midi, la seconde sera sur une heure ; donc l'on connoîtra le point où elles se rencontreront, si l'on connoît le chemin que fera l'aiguille des heures, depuis 1 heure jusqu'au point de rencontre.

2°. J'ai nommé ce chemin x, & j'ai dit : tandis que l'aiguille des heures, partie du point du cadran qui marque 1 heure, fera le chemin représenté par x, l'aiguille des minutes, partie de midi, fera le chemin représenté par $12x$; donc, puisque l'espace du cadran qui se trouve entre midi & 1 heure a été appellé a, j'ai dû avoir l'équation $12x = a + x$ qui m'a donné $x = \frac{a}{11}$; donc, si l'on divise l'espace qu'il y a entre 1 heure & 2 heures en 11 parties égales, l'on aura facilement le point de rencontre des deux aiguilles en question.

AVERTISSEMENT.

Tous les Problêmes que nous venons de proposer, sont du premier degré ; avant que de passer à ceux du second, l'on pourra s'exercer sur les questions suivantes : l'on en trouvera d'une, de deux, de trois & de quatre inconnues.

Premiére Question. Partager 890 liv. entre 3 personnes, ensorte que la premiére ait 180 liv. de plus que la seconde, & la seconde 115 liv. de plus que la troisiéme.

Seconde Question. Pierre & Jean ayant ensemble 36 liv., ont perdu une Pistole au jeu ; Pierre a perdu le tiers de ce qu'il avoit ; Jean, le cinquiéme ; on demande ce que chacun avoit avant le jeu, & ce que chacun a perdu.

Troisiéme Question. Un pere dans son Testament partage tout son bien entre ses enfans : il donne à son fils aîné 1000

écus, avec le sixiéme de ce qui restera, après qu'il les aura pris; au second, 2000 écus, avec le sixiéme de ce qui restera; au troisiéme, 3000 écus, avec le sixiéme de ce qui restera, & ainsi de suite jusqu'au dernier, qui aura pour lui le reste de la part de ses freres. Cette disposition ayant été exécutée, chacun s'est trouvé également partagé. On demande combien ils étoient d'enfans; combien ils ont eu chacun, & combien le pere avoit laissé d'argent.

Quatriéme Question. Un pere en mourant laisse tout son bien à ses trois enfans en cette maniére. Il en donne à l'aîné la moitié, moins 44 liv.; au second le tiers, & 14 liv. de plus, & au denier le reste qui se trouve moindre que la part du second de 82 liv. Quel est le bien du pere & la portion de chaque enfant?

Cinquiéme Question. Pierre arrivant à Paris a dépensé le premier jour le tiers de tout l'argent qu'il avoit apporté; le second, il en a dépensé le quart; le troisiéme, la cinquiéme partie, ensorte qu'il ne lui restoit plus que 26 livres. On demande ce qu'il avoit d'argent, en entrant à Paris.

Sixiéme Question. Pierre & Jean avoient autant d'argent l'un que l'autre, avant que de joüer; Pierre a perdu 12 liv., & Jean 57 liv.; de sorte qu'au sortir du jeu, Pierre avoit quatre fois plus d'argent, que Jean. On demande ce que chacun avoit, avant que de joüer.

Septiéme Question. Pierre, Jacques & Jean ont perdu tout leur argent au jeu. Pierre & Jacques ont perdu ensemble 10. liv.; Pierre & Jean 11 liv.; Jacques & Jean 9 liv. On demande ce que chacun a perdu en particulier.

Huitiéme Question. Une Mule disoit à une Anesse: si je t'avois donné un de mes sacs, nous serions également chargées; & si tu m'en faisois porter un des tiens, j'aurois le double de ta charge. On demande combien de sacs chacune portoit.

Neuviéme Question. Une Armée ayant été défaite, le quart est resté sur le Champ-de-Bataille; deux cinquiémes ont été faites prisonniéres; 14000 hommes qui étoient restés de l'Armée, ont pris la fuite; l'on demande de combien d'hommes l'Armée étoit composée avant la Bataille.

Dixiéme Question. On demande à un homme ce qu'il a d'écus. Il répond : si vous ajoutez ensemble la moitié, le tiers, le quart de ce que j'en ai, la somme surpassera de 1 le nombre d'écus que j'ai.

Onziéme Question. Un manœuvre, ayant 6 liv. dans sa poche, reçoit ce qui lui est dû pour 5 semaines. Quinze jours après il ne lui restoit plus que le quart de tout son argent ; mais ayant reçu ce qu'il a gagné pendant ces deux semaines, il se trouve avoir 21 liv. Que gagnoit-il par semaine ?

Douziéme Question. Un Orfévre achête 650 liv. une masse de métal composée de 4 onces d'or & de 6 onces d'argent ; il achête 952 liv. une autre masse composée de 6 onces d'or & de 9 onces d'argent. On demande la valeur de l'once d'or & celle de l'once d'argent.

Treziéme Question. Un Courier est parti d'un lieu, il y a 9 heures, & il fait 5 lieües en 2 heures ; on envoye un autre Courier après lui, dont la vîtesse est telle qu'il fait 11 lieües en 3 heures ; il s'agit de sçavoir où le second Courier atteindra le premier.

Quatorziéme Question. Un Courier allant en Espagne, est parti d'Orléans le Lundi à 8 heures du soir en faisant 7 lieües en 3 heures ; un second Courier allant après le premier, est parti le Mardi matin à 10 heures de Paris, éloigné de 34 lieües d'Orléans, en faisant 13 lieües en 4 heures ; on demande le lieu de leur rencontre ; on suppose que le second Courier passe par Orléans.

Quinziéme Question. Une personne ayant rencontré des pauvres a voulu donner à chacun 4 sols ; mais elle a trouvé, en comptant son argent, qu'elle avoit deux sols de moins qu'il ne falloit ; c'est pourquoi elle a donné 3 sols seulement à chaque pauvre, & il lui est resté 5 sols. On demande combien la personne avoit de sols, & combien il y avoit de pauvres.

Seiziéme Question. Pierre & Jean ont chacun un certain nombre d'écus qu'il s'agit de trouver : on suppose que si Pierre donnoit cinq de ses écus à Jean, ils en auroient autant l'un que l'autre ; mais si Jean en donnoit cinq des siens à Pierre, pour lors Pierre en auroit le triple de ce qui resteroit à

Jean. Combien Pierre & Jean avoient ils chacun d'écus ?

Dix-ſeptiéme Queſtion. Un Berger étant interrogé combien il y avoit de moutons dans ſon troupeau , répondit que s'il en avoit encore le tiers , & de plus le quart de ce qu'il en a , & 5 par-deſſus , il en auroit 100. On demande quel eſt le nombre de moutons.

Dix-huitième Queſtion. L'aiguille des minutes & celle des ſecondes d'une montre étant toutes les deux au même point de midi , trouver à quel inſtant l'aiguille des ſecondes attrapera celle des minutes.

Dix-neuviéme Queſtion. Un Maçon a pû faire 7 pieds courans d'une muraille en 5 jours ; un ſecond Maçon en a pû faire 10 pieds en 3 jours ; & un troiſiéme 11 pieds en 4 jours ; on demande le tems dans lequel ces trois Maçons travaillant enſemble , feront 150 pieds courans de la même muraille.

Vingtiéme Queſtion. En quel tems un réſervoir de 200 pieds cubes , ſera-t'il rempli par 3 tuyaux dont le premier pourroit remplir 9 pieds cubes en 2 jours , le ſecond 15 pieds cubes en 3 jours , & le troiſiéme 19 pieds cubes en 5 jours.

Vingt-uniéme Queſtion. Trois hommes parlant de l'argent qu'ils avoient , le premier dit , ſi l'on ajoutoit 100 livres à l'argent que j'ai , j'en aurois autant que vous deux enſemble ; le ſecond dit , ſi l'on ajoutoit 100 livres à la ſomme que j'ai , j'aurois 2 fois autant d'argent que vous deux enſemble ; & le troiſiéme dit , ſi l'on ajoutoit 100 livres à ce que j'ai , j'en aurois trois fois autant que vous deux enſemble : combien ont-ils chacun ?

Vingt-deuxiéme Queſtion. Quatre hommes ont chacun une ſomme d'argent ; le tout monte à 250 livres ; ſi l'on ajoute 8 livres à la ſomme du premier , il aura préciſément autant que le ſecond diminué de 8 livres , & 8 fois autant que le troiſiéme ; mais ſeulement la huitiéme partie de l'argent du quatriéme ; combien ont-ils chacun ?

Ces Problêmes une fois réſolus ; l'on pourra paſſer à ceux du ſecond degré dont nous allons donner quelques exemples.

PROBLEME PREMIER.

Trouver 3 nombres en proportion continue, dont la fomme des extrêmes foit 156 & le moyen 72.

Régître.

$156 = a$
$72 = b$

Premier nombre $x = \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb} = 108$
Second nombre b
Troifiéme nombre $y = \frac{bb}{x} = 48$

Premiére Opération.

$x : b :: b : y$
$x : b :: b : \frac{bb}{x}$

$y = \frac{bb}{x}$

Seconde Opération.

$x + \frac{bb}{x} = a$
$xx + bb = ax$
$xx - ax = -bb$
$xx - ax + \frac{1}{4}aa = \frac{1}{4}aa - bb$
$x - \frac{1}{2}a = \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb}$
$x = \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb}$
$x = 78 + \sqrt{\frac{1}{4}\,24336 - 5184}$
$x = 78 + \sqrt{6084 - 5184}$
$x = 78 + \sqrt{900}$
$x = 78 + 30$
$x = 108$

Troifiéme Opération.

$y = \frac{bb}{x}$
$y = \frac{5184}{108}$
$y = 48$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Cette question proposée est un Problême déterminé ; puisqu'elle renferme deux connues & deux inconnues.

2°. La premiére condition du Problême me donne la premiére équation. La nature de la proportion continue me donne la seconde ; donc $y = \frac{bb}{x}$

3°. La seconde condition du Problême me donne $x + \frac{bb}{x} = a$.

Cette équation maniée suivant les régles ordinaires se change en $xx - ax = - bb$.

4°. Pour completer le quarré imparfait $xx - ax$, j'ajoute de part & d'autre $\frac{1}{4}aa$, c'est-à-dire, le quarré de la moitié de la quantité connue a, *par la régle 6*[e].

5°. J'opére suivant les régles ordinaires sur l'équation $xx - ax + \frac{1}{4}aa = \frac{1}{4}aa - bb$, & je trouve enfin $x = \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb}$.

6°. Je substitue aux grandeurs a & b leur valeur connue, & j'ai $x = 108$.

7°. x une fois connu, $y = \frac{bb}{x}$ l'est aussi.

PREUVE.

$x = 108$
$b = 72$
$y = 48$
$108 : 72 :: 72 : 48.$
$108 + 48 = 156$ donc ; le Problême proposé a été résolu.

PROBLEME SECOND.

Trouver 3 nombres en proportion continue, dont la somme soit 74, & la somme de leurs quarrés, 1924.

Régître.

$1924 = a$

$74 = b$

Premier nombre $= x = 32$

Second nombre $= u = \frac{bb - a}{2b} = 24$

Troisiéme nombre $= y = 18$

Résolution.

Premiére Opération.

$x : u :: u : y$

$xy = uu$

$2xy = 2uu$

Seconde Opération.

$x + u + y = b$

$x + y = b - u$

$xx + 2xy + yy = bb - 2bu + uu$

Troisiéme Opération.

$xx + uu + yy = a$

$xx + yy = a - uu$

$xx + 2xy + yy = a - uu + 2xy$

Quatriéme Opération.

$2xy = 2uu$

$xx + 2xy + yy = a - uu + 2uu$

$xx + 2xy + yy = a + uu$

Cinquiéme Opération.

$bb - 2bu + uu = a + uu$

$bb - 2bu = a$

$2bu = bb - a$

$u = \frac{bb - a}{2b}$

$u = \frac{5476 - 1924}{148}$

$$u = \frac{3552}{148}$$
$$u = 24$$

Sixiéme Opération.

$$x + y = b - u$$
$$x + y = 74 - 24$$
$$x + y = 50$$
$$xx + 2xy + yy = 50 \times 50 = 2500$$

Septiéme Opération.

$$4xy = 4uu$$
$$4xy = 2304$$

Huitiéme Opération.

$$xx - 2xy + yy = xx + 2xy + yy - 4xy$$
$$xx - 2xy + yy = xx + 2xy + yy - 4uu$$
$$xx - 2xy + yy = 2500 - 2304$$
$$xx - 2xy + yy = 196$$
$$x - y = 14$$

Neuviéme Opération.

$$x + y = 50$$
$$x - y = 14$$
$$2x = 64$$
$$x = \frac{64}{2}$$
$$x = 32$$

Dixiéme Opération.

$$x + y = 50$$
$$y = 50 - 32$$
$$y = 18$$

EXPLICATION

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. A 3 équations données répondent 3 quantités requiſes, donc la queſtion propoſée eſt un Problême déterminé.

2°. La premiére condition du Problême me donne inconteſtablement l'équation $2xy = 2uu$.

3°. La ſeconde condition me fournit $x + y = b - u$. Les deux membres de cette équation ont évidemment leurs quarrés égaux; & c'eſt là préciſément la troiſiéme équation de la ſeconde Opération.

4°. La troiſiéme condition me donne $xx + yy = a - uu$. J'ajoute $2xy$ à chaque membre de cette équation, & j'ai la troiſiéme équation de la troiſiéme Opération.

5°. $2xy = 2uu$, *par la premiére condition du Problême*; donc $xx + 2xy + yy = a + uu$.

6°. Le Trinome $bb - 2bu + uu$, & le *Binome* $a + uu$ ſont chacun égaux au quarré $xx + 2xy + yy$, donc j'ai l'équation $bb - 2bu + uu = a + uu$. Cette équation ſe réduit par les régles ordinaires en celle-ci $u = \frac{bb - a}{2b} = 24$.

7°. $u = 24$, donc $b - u = 50$.

8°. $x + y = b - u$, *par la ſeconde condition du Problême*, donc $x + y = 50$, donc le quarré de $x + y = 2500$.

9°. $u = 24$ donc $4uu = 2304$.

10. $4uu = 4xy$, *par la premiére condition du Problême*, donc $4xy = 2304$.

11. Si je ſouſtrais $4xy$ du quarré de $x + y$, j'aurai le quarré de $x - y$; donc le quarré de $x - y = 196$, donc $x - y = 14$.

12. $x + y = 50$, & $x - y = 14$; donc $x + y + x - y = 50 + 14$, & par réduction $2x = 64$.

13. $2x = 64$, donc $x = 32$.

14. $x + y = 50$, donc $y = 50 - x = 50 - 32 = 18$.

PREUVE.

$x = 32$
$u = 24$
$y = 18$
$32 : 24 :: 24 : 18$
$32 + 24 + 18 = 74$
$1024 + 576 + 324 = 1924$. Donc le Problême proposé a été résolu.

PROBLEME TROISIEME.

Trouver 3 nombres en progression Arithmétique, tels que le quarré du premier, étant ajouté au produit des deux autres, donne 792; le quarré du moyen étant ajouté au produit des deux autres donne 612; & le quarré du troisiéme étant ajouté au produit du premier par le second, donne 576. Quels sont ces nombres?

Régître.

$792 = a$
$612 = b$
$576 = c$
Premier nombre $x = 24$
Second nombre $z = 18$
Troisiéme nombre $y = 12$.

Résolution.

Premiére Opération.

$$x . z : z . y$$
$$x + y = 2z$$
$$xx + 2xy + yy = 4zz$$

Seconde Opération.

$$xz + yz = 2zz$$

Troisiéme Opération.

$$xx + yz = a$$
$$yy + xz = c$$
$$xx + yy + yz + xz = a + c$$
$$xx + yy + 2zz = a + c$$
$$xx + yy = a + c - 2zz$$
$$xx + 2xy + yy = a + c - 2zz + 2xy$$

Quatriéme Opération.

$$zz + xy = b$$
$$xy = b - zz$$
$$2xy = 2b - 2zz$$

Cinquiéme Opération.

$$xx + 2xy + yy = a + c - zz + 2b - 2zz$$
$$xx + 2xy + yy = a + c + 2b - 4zz$$

Sixiéme Opération.

$$4zz = a + c + 2b - 4zz$$
$$8zz = a + c + 2b$$
$$zz = \frac{a + c + 2b}{8}$$
$$zz = 324$$
$$z = \sqrt{324} = 18$$

Septiéme Opération.

$$xx - 2xy + yy = a + c - 2zz - 2b + 2zz$$
$$xx - 2xy + yy = a + c - 2b$$
$$x - y = \sqrt{a + c - 2b}$$
$$x - y = \sqrt{144} = 12$$
$$x + y = 2z = 36$$
$$2x = 48$$
$$x = \frac{48}{2}$$
$$x = 24$$

Huitiéme Opération.

$$x + y = 2z$$
$$y = 2z - x$$
$$y = 36 - 24$$
$$y = 12$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Le Problême que l'on vient de résoudre, est un Problême déterminé, puisqu'il contient trois connues & trois inconnues.

2°. La premiére condition du Problême me donne la progression Arithmétique de la premiére Opération ; la nature de cette progression me donne la premiére équation ; & la raison me donne la seconde. En effet il est évident que si deux Racines quarrées sont égales, leurs deux quarrés le seront aussi.

3°. Pour avoir l'équation de la seconde Opération ; j'ai multiplié par z la premiére équation de la premiére Opération.

4°. La troisiéme Opération est fondée sur la seconde & la quatriéme conditions du Problême.

5°. La troisiéme condition du Problême, & les Opérations précédentes m'ont donné les équations de la quatriéme Opération.

6°. Les substitutions faites à propos, m'ont conduit à l'équation $zz = \underline{a + c + 2b}$; mais dans cette équation a, c, b sont des quantités connues ; donc zz devient un quarré connu ; donc sa racine z le sera bientôt.

7°. En revenant sur les Opérations précédentes, j'ai trouvé le quarré de $x - y = a + c - 2zz - 2b + 2zz$; donc la racine $x - y$ sera une quantité connue.

8°, Depuis que z est connu, $x + y = 2z$ devient une racine connue.

9°. J'ai trouvé $x - y = 12$

10. J'ai encore trouvé $x + y = 36$; donc $x - y + x + y = 12 + 36$; donc $2x = 48$; donc $x = 24$.

11. La premiére équation de la premiére Opération m'a donné $x + y = 2z$, donc $y = 2z - x$; mais z & x sont des quantités connues, donc y le devient aussi.

PREUVE.

$x = 24$
$z = 18$
$y = 12$

1°. 24 . 18 : 18 . 12 ; donc la premiére condition du Problême proposé est gardée.

2°. $24 \times 24 = 576$.

3°. $18 \times 12 = 216$.

4°. $576 + 216 = 792$; donc la seconde condition du Problême est gardée.

5°. $18 \times 18 = 324$.

6°. $24 \times 12 = 288$.

7°. $324 + 288 = 612$; donc la troisiéme condition du Problême est gardée.

8°. $12 \times 12 = 144$.

9°. $24 \times 18 = 432$.

10. $144 + 432 = 576$; donc la quatriéme condition du Problême est gardée ; donc le Problême a été résolu.

REMARQUE.

Avant que de résoudre des Problêmes appartenant directement à la Physique, le Lecteur pourra s'exercer sur les questions suivantes ; elles sont toutes les deux du second degré.

Premiére Question. Trouver un nombre tel qu'ôtant son quadruple de son quarré, il reste 21.

Seconde Question. Trouver deux nombres, tels que la somme de leurs quarrés soit 2368, & que le plus grand des deux soit au plus petit :: 6 : 1.

Lorsque ces Problêmes auront été résolus, il sera tems d'appliquer les régles de l'Analyse à des questions plus intéressantes. Le mouvement en ligne courbe est comme l'ame de la

Physique moderne ; aussi conseillons-nous aux amateurs de cette Science de ne pas négliger la solution des Problêmes suivans ; nous supposons qu'ils ont présens à l'esprit les articles de notre Dictionnaire qui commencent par les mots *raison*, *proportion*, *Cercle*, *Ellipse*, *Force*, *Mouvement*, *Statique*, *Lune* & *Képler*. Ces connoissances sont comme autant de principes sur lesquels sont fondées les Opérations que nous allons faire.

PROBLEME PREMIER.

Connoissant la force centripéte d'un corps, & le diamétre du cercle qu'il décrit, déterminer sa vîtesse de circulation.

Régître.

Rayon du Cercle décrit $= r$
Diamétre de ce Cercle $= 2r$
Force centripéte du corps $A = p = \frac{uu}{2r}$
Vîtesse du corps $A = u = \sqrt{2pr}$

Premiére Opération.

$$p = \frac{uu}{2r}$$
$$2pr = uu$$
$$\sqrt{2pr} = u$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La Force centripéte d'un corps qui décrit un Cercle est égale au quarré de sa vîtesse, divisé par le Diamétre du Cercle qu'il décrit, comme nous l'avons démontré dans l'article des *Forces* ; donc notre premiére équation a dû être $p = \frac{uu}{2r}$; cette premiére équation nous a conduit naturellement à celle-ci $u = \sqrt{2pr}$.

2°. Pour connoître quelle est la vîtesse de circulation du corps A, multipliez la valeur de sa force centripéte par la valeur du Diamétre du Cercle qu'il décrit ; tirez la Racine quarrée de ce produit, & le Problême sera résolu.

Corollaire. Nous avons démontré dans l'article du *mouvement en ligne circulaire*, que la Force centripéte d'un corps qui décrit un Cercle, est toujours égale à sa force centrifuge ; aussi n'aurions-nous rien changé à nos Opérations précédentes, si le Problême avoit été proposé en ces termes ; *connoissant la force centrifuge d'un corps, & le Diamétre du Cercle qu'il décrit, déterminer sa vîtesse de circulation.*

PROBLEME SEPTIEME.

Connoissant la Force centripéte d'un corps, & le Diamétre du Cercle qu'il décrit, déterminer la vîtesse qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de sa pésanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit.

Régître.

Force centripéte du Corps $A = p$

Diamétre du Cercle décrit $= 2r$

Rayon de ce Cercle $= r$

Espace que le corps A est supposé parcourir d'un mouvement uniformément accéléré $= \frac{r}{2}$

Tems employé à le parcourir $= t$

Vîtesse acquise à la fin de cet espace $= u = \frac{r}{t} = \sqrt{2pr}$

Première Opération.

$$\frac{r}{2} = ptt$$

$$r = 2ptt$$

Seconde Opération.

$$u = \frac{r}{t}$$

$$u = \frac{2ptt}{t}$$

$$u = 2pt$$

$$\frac{u}{2p} = t$$

$$\frac{uu}{4pp} = tt$$

Troisiéme Opération.

$$\frac{r}{2} = ptt$$

$$\frac{r}{2} = \frac{puu}{4pp}$$

$$\frac{r}{2} = \frac{uu}{4p}$$

$$r = \frac{uu}{2p}$$

$$2pr = uu$$

$$\sqrt{2pr} = u$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Il est démontré dans la *Statique* que les espaces parcourus par un corps qui tombe librement en vertu de sa pésanteur, à commencer du premier instant de sa chute, répondent aux quarrés des tems employés à les parcourir. Il est encore démontré que les espaces ainsi parcourus, sont d'autant plus grands, que la Force centripéte est plus forte; donc nous avons dû avoir pour premiere équation $\frac{r}{2} = ptt$, & $r = 2ptt$.

2°. Les mêmes principes de *Statique* nous apprennent que le corps A, après avoir parcouru $\frac{r}{2}$, a acquis une vîtesse qui lui feroit parcourir r d'un mouvement uniforme, précisément dans le même-tems qu'il a mis à parcourir $\frac{r}{2}$. Mais la vîtesse est toujours égale à l'espace parcouru divisé par le tems employé à le parcourir; donc nous avons dû avoir pour premiére équation de la seconde Opération $u = \frac{r}{t}$.

3°.

3°. En substituant à l'espace r sa valeur $2ptt$, nous avons eu l'équation $u = \frac{2ptt}{t}$; nous l'avons réduite fort facilement à celle-ci $\frac{uu}{4pp} = tt$.

4°. En reprenant $\frac{r}{2} = ptt$, & en substituant au quarré tt sa valeur $\frac{uu}{4pp}$, nous avons trouvé $\frac{r}{2} = \frac{puu}{4pp}$. Nous avons opéré sur cette équation suivant les régles ordinaires, & nous avons eu $\sqrt{2pr} = u$; donc connoissant la Force centripéte d'un corps & le Diamétre du Cercle qu'il décrit, il est aisé de déterminer la vîtesse qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de sa pésanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit.

Corollaire Premier. La vîtesse de circulation d'un corps est égale à la vîtesse qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de sa pésanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit ; pourquoi ? Parce que l'une & l'autre vîtesse sont représentées par $\sqrt{2pr}$.

Corollaire Second. La vîtesse de projection d'un corps qui décrit un Cercle, est sensiblement égale à sa vîtesse de circulation ; pourquoi ? parce qu'un corps met autant de tems à parcourir un arc de Cercle, par exemple, l'arc BH *fig. 9e. Pl. 1ere.* en vertu de sa force horizontale & de sa force perpendiculaire, qu'il en mettroit à décrire la ligne BG sensiblement égale à l'arc infiniment petit BH, s'il n'avoit eu que sa force horizontale, ou sa force de projection. L'on peut donc assûrer que la vîtesse de projection d'un corps qui décrit un Cercle est sensiblement égale à la vîtesse qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de sa pésanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit.

PROBLEME TROISIEME.

Connoissant les deux rayons de deux Cercles concentri-

ques que décrivent deux corps égaux, déterminer le rapport qu'il y a entre les vîtesses de ces corps.

Régître.

Vîtesse du corps A $= U$
Vîtesse du corps B $= V$
Rayon du Cercle que décrit le corps A $= r$
Rayon du Cercle que décrit le corps B $= R$
Force centrifuge du corps A $= \frac{UU}{r}$
Force centrifuge du corps B $= \frac{VV}{R}$

Opérations.

$$\frac{UU}{r} : \frac{VV}{R} :: R^2 : r^2$$
$$\frac{UUr^2}{r} = \frac{VVR^2}{R}$$
$$UUr = VVR$$
$$UU : VV :: R : r$$
$$U : V :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Ce que l'on dit de la force centripéte de deux corps égaux qui pésent vers un même centre, on doit le dire de leur force centrifuge; mais celle-là est en raison inverse des quarrés des distances au centre, ou des quarrés des rayons des Cercles décrits, donc celle-ci suit la même raison, donc notre premiére Opération a dû être $\frac{UU}{r} : \frac{VV}{R} :: R^2 : r^2$, c'est-à-dire la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps B : : le quarré du rayon du Cercle que parcourt le corps B : au quarré du rayon du Cercle que parcourt le corps A.

2°. En multipliant d'un côté les termes extrêmes, & de

l'autre côté les termes moyens de la proportion que nous venons d'énoncer, nous avons eu l'équation $UUr^2 = VVR^2$.

3°. En effaçant de part & d'autre les lettres qui se détruisent, nous avons trouvé $VVr = VVR$.

4°. En décomposant cette dernière équation, nous avons eu $UU : VV :: R : r$.

5°. Lorsque 4 quarrés sont en proportion, leurs 4 Racines le sont aussi; donc si $UU : VV :: R : r$, nous avons pû dire $U : V :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$; donc les vîtesses de deux corps qui se meuvent dans deux Cercles concentriques, sont en raison inverse des Racines quarrées des rayons des Cercles qu'ils décrivent; donc si la Planéte A est éloignée 4 fois plus du Soleil, que la Planéte B, la Planéte A aura deux fois moins de vîtesse, que la Planéte B.

PROBLEME QUATRIEME.

Connoissant les temps périodiques de deux Planétes qui se meuvent circulairement autour d'un même centre, par exemple, autour du Soleil, & connoissant la distance de l'une des deux à ce centre, déterminer la distance de l'autre.

Régître.

Temps périodique de la Terre $= t = 1$ an
Quarré de ce tems $= t^2 = 1$
Tems périodique de Mars $= T = 2$ ans
Quarré de ce tems $= T^2 = 4$
Distance de la Terre au Soleil $= r = 33$
Cube de cette distance $= r^3 = 35937$
Distance de Mars au Soleil $= R$, dont il faut connoître la valeur.
Cube de cette distance $= R^3$
vîtesse de la Terre $= U = \frac{r}{t}$
Vîtesse de Mars $= V = \frac{R}{T}$

Premiére Opération.

$$U : V :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$$

Seconde Opération.

$$U = \frac{r}{t}$$
$$V = \frac{R}{T}$$
$$\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$$
$$\frac{rr}{t^2} : \frac{RR}{T^2} :: R : r$$
$$\frac{r^3}{t^2} = \frac{R^3}{T^2}$$
$$T^2 r^3 = t^2 R^3$$
$$t^2 : T^2 :: r^3 : R^3$$
$$R^3 = \frac{T^2 \times r^3}{t^2}$$

Troisiéme Opération.

$$t^2 = 1$$
$$R^3 = \frac{T^2 \times r^3}{1}$$
$$R^3 = T^2 \times r^3$$
$$R^3 = 4 \times 35937$$
$$R^3 = 143748$$
$$R = \sqrt[3]{143748}$$

R = environ 52 millions de lieües.

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La premiére Opération est fondée sur la solution du Problême précédent.

2°. Les espaces que la *Terre* & *Mars* sont supposés par-

courir, ſont deux circonférences de Cercles; les circonférences ſont entre-elles comme leurs rayons, & les vîteſſes ſont toujours comme les eſpaces parcourus, diviſés par le tems employé à les parcourir, donc, au lieu de nommer la vîteſſe de la *Terre* U, on peut la nommer $\frac{e}{t}$, ou, $\frac{c}{t}$, ou, $\frac{r}{t}$. Il en eſt de même de la vîteſſe de *Mars* que l'on peut appeller indifféremment V, ou, $\frac{E}{T}$, ou, $\frac{C}{T}$, ou, $\frac{R}{T}$.

3°. Puiſque $U : V :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$, donc $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$.

4°. 4 Racines ne peuvent pas être en proportion, ſans que leurs 4 quarrés le ſoient auſſi; donc ſi $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$, l'on aura $\frac{r^2}{t^2} : \frac{R^2}{T^2} :: R : r$.

5°. Cette dernière proportion nous a donné l'équation $\frac{r^3}{t^2} = \frac{R^3}{T^2}$.

6°. L'équation $\frac{r^3}{t^2} = \frac{R^3}{T^2}$ nous a donné la proportion $t^2 : T^2 :: r^3 : R^3$, c'eſt-à-dire, le quarré du tems Périodique de la *Terre* : au quarré du tems périodique de *Mars* :: le cube de la diſtance de la *Terre* au Soleil : au cube de la diſtance de *Mars* au Soleil; & c'eſt là la démonſtration de la ſeconde Loi de *Képler* que nous avons expliquée en ſon lieu.

7°. Le quatriéme terme d'une proportion Géométrique eſt toujours égal au produit des deux termes moyens diviſé par le premier terme, donc $R^3 = \frac{T^2 \times r^3}{t^2}$.

8°. Le ſecond membre de cette dernière équation n'eſt compoſé que de quantités connues, donc R^3, auſſi bien que ſa Racine cubique R, deviennent des quantités connues.

Remarquez 1°. que le corps A qui décrit l'Ellypſe A C Y D *fig. 10eme. Pl. 1ere.*, décriroit une circonférence circulaire, ſi, avec la vîteſſe de projection qu'il a reçue, il peſoit vers le point O, & non pas vers le point F; donc la vîteſſe de projection du corps A eſt égale à la vîteſſe qu'il acquerroit en tombant librement en vertu de ſa péſanteur, & en parcourant d'un mouvement

uniformément accéléré la moitié de la ligne AO, c'est-à-dire, le quart du grand axe AY.

Remarquez 2°. Que par la définition de l'Ellipse, la ligne FD est égale à la ligne AO, ou, à la ligne OY.

Remarquez 3°. que lorsque le corps A se trouve à sa distance moyenne, je veux dire au point D, il a la même vîtesse de projection que celle qu'il auroit, s'il décrivoit un Cercle qui eut pour centre le foyer F. En effet si le corps A placé au point D, décrivoit un Cercle qui eût pour centre le foyer F, il auroit une vîtesse de projection égale à la vîtesse qu'il acquerroit, en tombant librement en vertu de sa pésanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié de la ligne FD, comme le démontre la solution du Problême second; mais le corps A dans chaque point de l'Ellipse ACYD, & par conséquent au point D, a une vîtesse de projection égale à celle qu'il acquerroit en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié de la ligne AO, égale à la moitié de la ligne FD; donc le corps A placé au point D a la même vîtesse que celle qu'il auroit, s'il décrivoit un cercle qui eût pour centre le foyer F.

Corollaire. De tout ce que nous avons dit jusqu'àpresent, il s'ensuit évidemment que la seconde Loi de *Képler* ne peut se vérifier à l'égard de deux Planétes qui décrivent des Ellipses autour du Soleil, que lorsque ces deux Planétes sont supposées à leur distance moyenne; pourquoi? parce que ce n'est qu'alors que ces Astres se meuvent comme dans deux Cercles concentriques.

PROBLEME CINQUIEME.

Supposant que la vîtesse d'un corps qui décrit une courbe, soit en raison inverse des rayons Vecteurs, déterminer le changement qui se fera dans la Force centrifuge de ce corps.

Régître.

Vîtesse du corps A placé à 2 lieües du foyer de la courbe parcourue $= V$

Vîtesse du même corps A placé à 1 lieüe du foyer de la même courbe $= U$

Rayon Vecteur du corps A placé à 2 lieües du foyer $= R$
Cube de ce rayon Vecteur $= R^3$
Rayon Vecteur du corps A placé à 1 lieüe du foyer $= r$
Cube de ce rayon Vecteur $= r^3$
Force centrifuge du corps A placé à 2 lieües du foyer $= \frac{VV}{R}$
Force centrifuge du corps A placé à 1 lieüe du foyer $= \frac{UU}{r}$

Opération.

$$V : U :: r : R$$
$$VV : UU :: rr : RR$$
$$VVRR = UUrr$$
$$\frac{VVR^3}{R} = \frac{UUr^3}{r}$$
$$\frac{VV}{R} : \frac{UU}{r} :: r^3 : R^3$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La ſuppoſition que nous avons faite, nous a donné pour premiére Opération la proportion ſuivante $V : U :: r : R$.

2°. Les 4 quarrés de ces 4 Racines ſont en proportion ; nous avons donc dû dire, $VV : UU :: rr : RR$; donc $VVRR = UUrr$.

3°. $VVRR = \frac{VVRRR}{R}$ & $UUrr = \frac{UUrrr}{r}$, donc $\frac{VVR^3}{R} = \frac{UUr^3}{r}$.

4°. Cette derniére équation décompoſée nous a donné la proportion $\frac{VV}{R} : \frac{UU}{r} :: r^3 : R^3$; mais $\frac{VV}{R}$ repréſente la force centrifuge du corps A placé à 2 lieües du foyer, & $\frac{UU}{r}$ repréſente la force centrifuge du même corps placé à 1 lieüe du foyer ; donc la force centrifuge du corps qui décrit une courbe avec une vîteſſe en raiſon inverſe des rayons

Vecteurs, suit la raison inverse des cubes des distances au foyer.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que par le foyer d'une courbe quelconque l'on entend le centre des forces, c'est-à-dire, le point vers lequel pésent les corps qui parcourent cette courbe.

REMARQUE.

Les solutions des Problêmes dont la matière appartient à la Physique, nous seront d'une nécessité absolue dans l'article où nous examinerons la formation de l'Ellipse. Dans cette grande question dont tout le monde connoît aujourd'hui l'importance, nous regarderons ces solutions comme autant de principes incontestables. Lorsque nous aurons démontré, par exemple, que dans l'Ellipse les vîtesses circulaires sont en raison inverse des rayons Vecteurs, nous conclurons, sans craindre de nous tromper, que la force centrifuge qui vient de ces vîtesses, suit la raison inverse des cubes des distances au foyer. Lorsque nous assûrerons que dans un corps qui décrit une Ellipse, la vîtesse est égale à celle que ce corps auroit acquise en tombant librement en vertu de sa pésanteur, & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand Axe, nous ne manquerons pas de faire remarquer que nous parlons de la vîtesse de projection, & non de la vîtesse circulaire. Tout cela prouve évidemment que si l'article de l'*Arithmétique Algébrique appliquée à l'Analyse*, n'est pas un des plus amusans, c'est au moins un des plus importans de ce Dictionnaire. L'article suivant est dans ce même genre.

ARITHMÉTIQUE SUBLIME. On donne ce nom à l'Arithmétique des quantités infinies, soit qu'elles soient infiniment grandes, soit qu'elles soient infiniment petites. Cet article ne sera qu'une introduction au calcul infinitésimal dont nous parlerons ailleurs, & dont on ne peut pas se passer, lorsqu'on veut lire Newton dans Newton. Ici nous ne voulons apprendre qu'à réduire, additionner, soustraire, multiplier & diviser les quantités infiniment grandes & les quan-

tités

tités infiniment petites. On nous ſuivra ſans peine, ſi l'on pénétre le ſens des principes que nous allons poſer, & ſi l'on a ſoin de lire auparavant les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Arithmétique Algébrique* & *Fractions.* Voici les principes dont nous venons de parler.

1°. Toute grandeur infinie ſe marque par le caractère ∞.

2°. Il y a des grandeurs infinies de toutes les eſpéces. ∞. ∞^2. ∞^3. ∞^4. ∞^5. ∞^6 &c. ſont ſix caractères dont le premier repréſente un infini du premier ordre; le ſecond un infini du ſecond ordre, & ainſi des autres juſqu'au ſixiéme qui repréſente un infini du ſixiéme ordre.

3°. Un infini du ſecond ordre eſt infiniment plus grand qu'un infini du premier ordre, & ainſi d'un infini du troiſiéme ordre par rapport à un infini du ſecond.

4°. Une quantité infinie ne peut pas être augmentée par l'addition d'aucune quantité finie, ni diminuée par la ſouſtraction d'aucune quantité finie. Ainſi $\infty + 1 = \infty$. de même $\infty - 2 = \infty$.

5°. Toute grandeur infiniment petite eſt repréſentée par une Fraction dont le numérateur eſt un fini, & le dénominateur un infini. Ainſi $\frac{1}{\infty}$. $\frac{2}{\infty}$. ſont des caractères qui repréſentent des grandeurs infiniment petites.

Une grandeur infiniment petite eſt encore repréſentée par une Fraction dont le numérateur eſt un infini d'un ordre inférieur à celui du dénominateur. Ainſi les Fractions $\frac{\infty}{\infty^2}$ & $\frac{\infty^2}{\infty^3}$ déſignent des grandeurs infiniment petites.

6°. Il y a une infinité d'ordres de grandeurs infiniment petites. $\frac{1}{\infty}$. $\frac{1}{\infty^2}$. $\frac{1}{\infty^3}$. $\frac{1}{\infty^4}$. &c. ſont des Fractions dont la premiére marque un infiniment petit du premier ordre; la ſeconde, un infiniment petit du ſecond ordre &c.

7°. Un infiniment petit du ſecond ordre repréſente une grandeur infiniment plus petite, qu'un infiniment petit du premier ordre, & ainſi des autres à l'infini.

8°. Une quantité infiniment petite n'eſt rien par rapport à une quantité finie. Ainſi $1 + \frac{1}{\infty} = 1$. De même $2 - \frac{1}{\infty} = 2$. Ces principes poſés, nous pouvons en venir aux

Régles que nous avons annoncées au commencement de cet article.

PREMIÉRE RÉGLE

DE LA RÉDUCTION.

La Réduction se fait dans l'Arithmétique sublime, comme dans l'Arithmétique Algébrique ordinaire ; l'on joint en un seul terme les grandeurs semblables qui sont précédées du même signe, & l'on efface totalement, ou en partie celles qui sont précédées de différens signes. Pour les grandeurs qui ne sont pas semblables, on n'y fait aucun changement.

PREMIER EXEMPLE.

$$+3\infty + 2\infty + 4\infty^2 - 2\infty^2 + a\infty - b\infty$$

par réduction.

$$+5\infty + 2\infty^2 + a\infty - b\infty$$

Dans ce premier Exemple nous avons joint le premier & le second termes, parce que chacun d'eux est précédé du signe +. Nous avons effacé le quatriéme terme & la moitié du troisiéme, parce que celui-là nie ce que la moitié de celui-ci affirme. Enfin nous n'avons rien changé au cinquiéme & au sixiéme termes, parce que l'un est précédé de *a*, & l'autre de *b*

SECOND EXEMPLE.

$$+\frac{1}{\infty} + \frac{2}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} - \frac{3}{\infty^2}$$

par réduction

$$+\frac{3}{\infty} - \frac{2}{\infty^2}$$

Nous avons réduit les grandeurs infiniment petites de *l'exemple second*, comme les grandeurs infinies de *l'exemple premier*. Le premier & le second termes ont été joints ensemble, parce qu'ils étoient précédés du même signe. Nous

avons effacé le troisiéme terme & un tiers du quatriéme, parce que celui-là affirme ce que le tiers de celui-ci nie.

SECONDE RÉGLE

DE L'ADDITION.

Pour avoir la somme de plusieurs grandeurs ou infinies, ou infiniment petites, l'on doit les écrire tout de suite avec leurs signes, & faire ensuite la réduction suivant les Régles que nous venons de donner.

PREMIER EXEMPLE.

$$6\infty + 4\infty^3 + 3a\infty$$
$$3\infty - 2\infty^3 - 4b\infty$$
$$6\infty + 3\infty + 4\infty^3 - 2\infty^3 + 3a\infty - 4b\infty.$$

par réduction

$$9\infty + 2\infty^3 + 3a\infty - 4b\infty.$$

Pour additionner 6∞ & 3∞, mettez $6\infty + 3\infty$, c'est-à-dire, 9∞. Vous opérerez à-peu-près de même sur les termes suivans.

SECOND EXEMPLE.

$$\frac{1}{\infty} + \frac{2}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^3}$$
$$\frac{2}{\infty} - \frac{1}{\infty^2} - \frac{2}{\infty^3}$$
$$\frac{1}{\infty} + \frac{2}{\infty} + \frac{2}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^3} - \frac{2}{\infty^3}.$$

par réduction

$$\frac{3}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} - \frac{3}{\infty^3}$$

Pour peu que l'on considére ce second exemple, l'on verra que les grandeurs infiniment petites s'additionnent, après la réduction, comme les grandeurs infinies, avec cette différence que celles-là sont des *Fractions*, & que celles-ci sont des *entiers*.

TROISIÉME RÉGLE

DE LA SOUSTRACTION.

Pour soustraire des quantités, ou infiniment grandes, ou infiniment petites, il faut d'abord changer le signe de la quantité qui doit être soustraite, & la mettre à la suite de celle dont on doit faire la soustraction. Il faut ensuite faire la réduction suivant les régles ordinaires.

PREMIER EXEMPLE.

$$2\infty + 2\infty^2 - \infty^4$$
$$1\infty + 2\infty^2 + \infty^4$$

$$2\infty - 1\infty + 2\infty^2 - 2\infty^2 - \infty^4 - \infty^4$$

par réduction

$$1\infty - 2\infty^4$$

Pour soustraire 1∞ de 2∞, j'ai mis $2\infty - 1\infty = +1\infty$ *par réduction.* J'ai fait à-peu-près la même chose sur les termes suivans.

SECOND EXEMPLE.

$$\frac{2}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^3}$$
$$\frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} + \frac{1}{\infty^3}$$

$$\frac{2}{\infty} - \frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^3} - \frac{1}{\infty^3}$$

par réduction

$$\frac{1}{\infty} - \frac{2}{\infty^3}$$

Examinez cet exemple ; vous verrez que l'on soustrait les quantités infiniment petites, comme les quantités infiniment grandes.

QUATRIÉME RÉGLE

DE LA MULTIPLICATION.

Les régles de la Multiplication Algébrique ordinaire ſe gardent dans l'Arithmétique ſublime, ſoit pour les *ſignes*, ſoit pour les *coefficiens*, ſoit pour les *expoſans*. Reliſez ces régles, & vous verrez 1°. que $+ 2\infty \times + 4\infty = + 8\infty^2$.

2°. $- 2\infty^2 \times - 10\infty^3 = + 20\infty^5$.

3°. $+ 2\infty \times - b\infty^4 = - 2b\infty^5$.

4°. $- a\infty^2 \times + b\infty^6 = - ab\infty^8$.

Il en eſt de même des grandeurs infiniment petites. En voici bien des exemples.

1°. $+\frac{1}{\infty} \times +\frac{1}{\infty} = +\frac{1}{\infty^2}$

2°. $-\frac{2}{\infty^2} \times -\frac{3}{\infty^3} = +\frac{6}{\infty^5}$

3°. $+\frac{3}{\infty^3} \times -\frac{3}{\infty^2} = -\frac{9}{\infty^5}$

4°. $-\frac{b}{a\infty} \times +\frac{c}{d\infty} = -\frac{bc}{ad\infty^2}$

5°. $\infty \times \frac{1}{\infty} = \frac{\infty}{\infty} = 1$

CINQUIÉME RÉGLE

DE LA DIVISION.

Les Régles de la Diviſion ſont les mêmes pour l'Arithmétique ſublime, & pour l'Arithmétique Algébrique ordinaire. Lon s'en convaincra en liſant les exemples ſuivans.

1°. $\frac{+\infty}{+\infty} = +1$

2°. $\frac{+\infty}{-\infty} = -1$

3°. $\frac{+\infty}{+\infty^2} = +\frac{1}{\infty}$

°. $\frac{-\infty}{-\infty^2} = +\frac{1}{\infty}$

5°. $\dfrac{+\infty^4}{+\infty^2} = +\infty^2.$

6°. $\dfrac{+a\infty}{+b\infty} = +\dfrac{a}{b}$

7°. $\dfrac{-c\infty}{-d\infty} = +\dfrac{c}{d}$

8°. $\dfrac{+m\infty}{-n\infty} = -\dfrac{m}{n}$

On divise les quantités infiniment petites comme les Fractions ordinaires.

EXEMPLES.

1°. $\dfrac{1}{\infty}$ divisé par $\dfrac{1}{\infty} = \dfrac{1\infty}{1\infty} = 1.$

2°. $\dfrac{1}{\infty^2}$ divisé par $\dfrac{1}{\infty^3} = \dfrac{1\infty^3}{1\infty^2} = \infty$

3°. $\dfrac{1}{\infty^3}$ divisé par $\dfrac{1}{\infty^2} = \dfrac{\infty^2}{\infty^3} = \dfrac{1}{\infty}$

4°. $\dfrac{2}{\infty}$ divisé par $\dfrac{1}{\infty} = \dfrac{2\infty}{1\infty} = 2.$

5°. $\dfrac{a}{\infty^2}$ divisé par $\dfrac{b}{\infty^3} = \dfrac{a\infty^3}{b\infty^2} = \dfrac{a\infty}{b}$

COROLLAIRE PREMIER.

Une quantité infiniment grande multipliée par une quantité infiniment petite du même ordre, donne une quantité finie. Le dernier exemple de la Multiplication sert de démonstration à ce Corollaire.

COROLLAIRE SECOND.

Une quantité infiniment grande divisée par une quantité infiniment grande du même ordre, donne pour *quotient* une quantité finie. Il en est de même d'une quantité infiniment

petite divisée par une quantité infiniment petite du même ordre.

COROLLAIRE TROISIÈME.

Une quantité infiniment grande divisée par une quantité infiniment grande d'un ordre inférieur, donne pour *quotient* un infini d'un ordre égal à la différence des *exposans*. Il en est de même d'une quantité infiniment petite divisée par une quantité infiniment petite d'un ordre inférieur.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Une quantité infiniment grande divisée par une quantité infiniment grande d'un ordre supérieur, donne pour *quotient* une quantité infiniment petite d'un ordre représenté par la différence des *exposans*. Il en est de même d'une quantité infiniment petite divisée par une quantité infiniment petite d'un ordre supérieur. Les différens exemples de la division servent de démonstration aux trois derniers Corollaires.

REMARQUE.

Nous avons prouvé dans l'article de l'Arithmétique Algébrique 1°. qu'une quantité quelconque dont l'*exposant* est *o*, n'est autre que l'unité ; donc $\infty^0 = 1$.

Nous avons prouvé 2°. qu'une quantité dont l'*exposant* est un nombre entier négatif, n'est autre chose que l'unité divisée par la puissance positive de cette quantité ; donc $\infty^{-1} = \frac{1}{\infty}$; donc $\infty^{-2} = \frac{1}{\infty^2}$; donc $\infty^{-n} = \frac{1}{\infty^n}$. Toutes ces notions nous serviront dans la suite.

RECAPITULATION.

Nous voici arrivés à la fin d'un des plus grands articles de ce Dictionnaire ; c'est celui de l'Arithmétique. Nous l'avons divisé en quatre Parties, en Arithmétique ordinaire, Arithmétique Algébrique, Arithmétique Analytique, & Arith-

métique sublime. Ce qui se trouve dans la premiére partie, joint à ce que nous dirons dans l'article des *Fractions*, forme un Traité complet d'Arithmétique. La seconde Partie contient les premiers Élémens de l'Algébre. La troisiéme n'est que l'application des Régles de l'Algébre, tantôt à des quantités numériques du premier & du second degré, tantôt à des Problêmes de Physique de la derniére importance. La quatriéme Partie enfin est une espéce d'introduction au calcul infinitésimal. Ceux que l'ignorance ou la mauvaise foi engagent à traiter la Physique de Science conjecturale, trouveront que nous nous sommes trop étendus sur l'article de l'Arithmétique; mais le suffrage de ces sortes de personnes nous est fort indifférent, j'ai presque dit, nous seroit à charge. Ceux au contraire qui sont nés pour la bonne Physique, nous sçauront un gré infini d'avoir rassemblé une foule de connoissances absolument nécessaires aux personnes qui veulent lire les écrits des Physiciens Modernes. En effet comment pourra-t'on, sans être au fait de l'Algébre, comprendre, je ne dis pas les Ouvrages de Newton; mais même l'introduction à la Physique Newtonienne de Mr. l'Abbé Sygorgne. Ce livre que je regarde comme un des meilleurs qui ait paru en ce genre, ne suppose que trop souvent la connoissance du calcul le plus relevé. Qu'on ne s'imagine pas au reste que les seuls Newtoniens s'expriment de la sorte. Privat de Molieres que l'on ne mettra jamais au nombre des *attractionnaires*, n'a pas cru pouvoir se dispenser d'introduire l'Analyse dans ses leçons de Physique. Il a eu raison; tout homme qui ne veut pas tâtonner en Physique, doit sçavoir non-seulement que les quarrés des tems périodiques de deux Planétes qui tournent autour d'un centre commun, sont comme les cubes des distances à ce centre; mais il doit encore être en état d'apporter la démonstration de cette fameuse Loi; & comment le fera-t'il, s'il n'est pas algébriste? Il en est de même de la plûpart des propositions qui forment le Traité des Forces centrales. Le seul reproche qu'on pourroit donc nous faire avec justice, ce seroit de n'avoir pas assez donné d'étendue à l'article de l'Arithmétique. Nous convenons qu'il est trop court. Mais nous y supplécrons dans la suite.

ARPENT.

ARPENT. C'est un compas de bois, dont les jambes longues de 5 à 6 pieds, s'ouvrent à volonté. Cette ouverture représente une mesure connue, comme un certain nombre de pieds, pans, cannes, toises &c. Dans plusieurs Villages du Languedoc l'ouverture de l'arpent est de 9 pans. En voici la raison. Dans ces Villages le *dextre* est un terrein de 18 pans quarrés ; donc 2 fois l'ouverture de l'arpent représente un des côtés du *dextre* ; donc le *dextre* contient 4 arpens quarrés ; donc lorsqu'on a trouvé qu'un terrein contient un certain nombre d'arpens quarrés, l'on doit diviser cette somme par 4, pour avoir le nombre de *dextres* qu'il renferme. Un terrein, par exemple, comprend-il 100 arpens quarrés ? il contiendra 25 *dextres*, ou une émine de terrein ; parce que dans ces Pays-là l'émine est de 25 *dextres*, & la salmée de 12 émines. Ces connoissances sont nécessaires à ceux qui voudroient arpenter les terres de plusieurs Villages qui sont aux environs de Nîmes, tels que *Parignargues*, *Gajans*, *la Calméte*, *la Rouviére*, *Fons &c.*

ARPENTAGE. C'est une science qui apprend à mesurer les surfaces ; c'est la planimétrie dont nous avons donné les principes dans la seconde partie de l'article qui commence par le mot, *Géométrie pratique*. Là on trouvera des méthodes infaillibles pour mesurer non-seulement un *quarré*, un *quarré long*, toutes sortes de *Parallélogrammes*, toutes sortes de *Triangles*, toutes sortes de *Trapezes* ; mais des *Cercles*, des *Ellipses*, les surfaces d'un *Cone*, d'une *Sphére &c.*

Les instrumens nécessaires pour arpenter sont 1°. un arpent dont nous avons donné la description dans l'article précédent ; 2°. des piquets ou signaux pour s'aligner, & pour former les côtés des figures que l'on veut mesurer ; 3°. un cercle divisé en 4 parties égales, avec une pinule à chaque division : cet instrument sert surtout à former les angles droits des rectangles que l'on trace dans le champ que l'on va arpenter ; 4°. une chaîne dont on connoît la longueur : on mesure plus exactement avec cette chaîne, qu'on ne le fait avec un arpent dont on transporte successivement l'intervalle sur la ligne dont on veut déterminer la longueur. Lorsqu'on vous donne un champ à arpenter, il faut commencer par le parcourir, afin de voir

en gros quelles sont les figures que l'on peut y tracer. Dans ce métier, comme dans presque tous les autres, la théorie ne suffit pas ; il faut beaucoup d'expérience ; les plus sçavans Géométres ne sont pas toujours les meilleurs Arpenteurs.

ARRIAGA (Roderic de) Philosophe Espagnol nâquit à Lucron le 17 Janvier 1592. Il entra dans la Compagnie de Jesus le 17 Septembre 1606 à l'âge de 14 ans & quelques mois. Il se distingua dans cette Compagnie par un goût décidé pour les hautes sciences. Dans son cours de Philosophie qu'il publia en un volume *in-folio*, il traite à la manière & avec presque tous les défauts des Anciens une foule de questions de Physique. Ses six premiéres disputes sont sur les principes des corps ; les 5 suivantes, sur les causes ; la 12e. dispute roule sur le mouvement & le repos ; la 13e. sur l'infini ; la 14e. sur le lieu & sur le vuide dont il ne nie pas la possibilité, & dont il combat l'existence par des argumens très-foibles ; sa 15e. dispute est sur le tems ; la 16e. sur le continu ; la 17e. sur la création du monde ; la 18e. sur les corps célestes, & la 19e. sur plusieurs qualités des corps. Malgré les ténébres dont étoit alors obscurcie la Philosophie, le Pere Arriaga proposa sur la raréfaction & sur la condensation des corps un sistême très physique. Il donne pour cause de la premiére, l'introduction de certains corpuscules étrangers dans le corps qui occupe un plus grand espace qu'auparavant, & il assigne l'expulsion de ces mêmes corpuscules pour la cause de la seconde. Voici comment il s'explique page 582. *Dicendum ergo rarefactionem fieri, per introductionem aliquorum corpusculorum aeris aut aliorum ; ratione autem illorum corpusculorum majorem occupari locum à corpore raro quàm anteà : in condensatione verò foràs expelli ejus modi corpuscula, ideòque minorem locum occupari.* Nous devons encore à Arriaga une découverte que nous regardons comme une des principales preuves du sistême de l'*attraction.* Il soutint que les corps graves de quelque masse & de quelque figure qu'ils fussent, devoient tomber sur la terre avec la même vîtesse, pourvu qu'ils se trouvassent à égale distance de la terre, & il prouva son sentiment par un grand nombre d'expériences rapportées dans le chapître qu'il a intitulé, *omnia gravia æqualiter*

per se cadunt deorsùm. Il mourut à Prague le 17 Juin 1667. Il avoit exercé pendant vingt ans dans cette Ville la charge de Préfet général des études, & pendant 12 ans celle de Chancelier de l'Université. L'estime particulière qu'eurent pour lui les Papes Urbain VIII., Innocent X. & l'Empereur Ferdinand III., devroit engager nos Modernes à en parler avec plus de respect qu'ils ne font. Il a composé plusieurs autres ouvrages dont il ne nous convient pas de donner ici l'abrégé.

ARROSEMENT. Ce que la boisson est pour les Animaux, l'arrosement l'est pour les végétaux. C'est surtout pendant les chaleurs de l'Été, que les plantes ont besoin d'être arrosées ; & c'est le matin & le soir qu'il faut faire cette opération. L'arrosement du matin empêchera, & celui du soir réparera les ravages de la chaleur.

ARSENIC. L'espéce de soufre que l'on appelle *arsenic*, est une substance minérale, pesante & très corrosive ; cette dernière qualité en fait un poison très-violent. L'on assûre que le beurre & le lait de vache pris en quantité sont un excellent antidote contre son venin. Il y a plusieurs espéces d'arsenic, le jaune qu'on nomme quelquefois *orpiment*, le rouge & le cristallin, ou blanc. C'est dans les mines de cuivre, qu'on trouve ordinairement l'arsenic. Ce minéral a une propriété singulière. Mêlé, même en assez petite quantité, avec quelque métal, il le rend friable, & il lui ôte sa malléabilité. M. Grosse a trouvé le secret de l'en séparer. Il ajoute un peu de fer au mêlange ; l'arsenic s'y attache, & le premier métal redevient malléable comme auparavant.

ARTEMON *natif de Clazoméne florissoit environ 450 ans avant J. C.* Il a été un des plus grands machinistes de l'antiquité. Conduit au Siége de Samos par Periclés l'an 441 avant J. C., il y inventa le Bélier, la Tortue & plusieurs autres machines qui furent cause de la prise de la Ville après un Siége de 9 mois. Nous ignorons le lieu & l'année de la mort d'Artemon.

ARTÉRES. Les artéres sont des conduits cylindriques qui pour la plûpart, tirent leur origine de l'aorte soit ascendante, soit descendante, & qui sont destinés à porter le sang depuis le cœur jusqu'aux extrêmités du corps. Les Anatomistes remarquent qu'ils sont formés par trois enveloppes qu'ils appellent

tuniques, & ils ajoutent qu'ils ont une grande élasticité.

Pour nous, nous remarquerons que non-seulement l'artére pulmonaire ne tire pas son origine de l'aorte, mais encore qu'elle donne naissance à toutes celles qui se trouvent dans les poumons. Nous remarquerons aussi que, quoique la blessure des artéres soit infiniment dangéreuse, il est cependant des occasions critiques où l'on tire du sang en ouvrant une artére avec la lancette. Il s'est trouvé même de grands Medécins qui ont prétendu que dans les apoplexies il valoit mieux ouvrir l'artére, que la veine. Leur sentiment n'a pas encore été adopté. Cette opération s'appelle en Chirurgie *Artériotomie*. Lorsqu'on la pratique, il faut la faire au front, aux tempes & derriére les oreilles, & jamais aux bras ou aux pieds.

ARTICULATION. Ce terme appartient à la Physique & à l'Anatomie. Lorsqu'on le prend pour un terme de Physique, il signifie *prononciation distincte*. Lorqu'on le prend pour un terme d'Anatomie, il signifie la *jointure de deux os*.

ASCENDANT. Cet adjectif est très-usité en Astronomie. En Voici quelques exemples.

1°. Le nœud *ascendant* est celui des deux nœuds par lequel passe une Planette quelconque, lorsqu'elle va de la partie méridionale dans la partie boréale de la sphére. Tout le monde sçait qu'on donne le nom de *nœuds* aux deux points où l'orbite d'une Planette coupe l'Écliptique.

2°. La latitude *ascendante* d'une Planéte est sa latitude Septentrionale.

3°. Les signes *ascendans* sont le *Bélier*, le *Taureau*, les *Gemeaux*, le *Cancer*, le *Lion* & la *Vierge*; ils ne sont ascendans que pour les lieux où le pôle boréal est plus élevé sur l'horison, que le pôle méridional; il en est de même de la latitude *ascendante*.

4°. L'adjectif ascendant est encore un terme d'Anatomie. On dit l'*aorte ascendante*, la *veine cave ascendante*, comme nous l'avons expliqué aux articles, *aorte* & *veine cave*.

ASCENSION DROITE. L'arc de l'équateur intercepté entre le cercle de déclinaison d'une Etoile quelconque & le point où l'Équateur concourt avec l'écliptique, qui est le premier degré du signe du *Bélier*, marque l'ascension droite de cette Étoile. Supposons, par exemple, que le cercle de déclinaison d'une Étoile quel-

conque A coupe l'Équateur vis-à-vis le premier degré du signe du *Cancer*, l'étoile A aura 90 degré d'ascension droite, parce que l'arc de l'Equateur compris entre le cercle de déclinaison de l'étoile A, & le point où l'Équateur concourt avec l'écliptique, sera précisément un arc de 90 degrés. On peut encore dire que l'arc de l'ascension droite d'un Astre est la portion de l'Équateur comprise entre le commencement du signe du *Bélier*, & le point de l'Équateur qui dans la Sphére droite se leve, ou arrive au méridien en même-tems que l'Astre dont il s'agit. Voyez cette vérité rapprochée de ses principes dans l'article des *Etoiles*. La Table suivante est de *Mr. le Monnier*. Elle fut construite en l'année 1750. Elle contient l'ascension droite des principales Étoiles. Elle peut servir pour toutes les années, parce qu'elle contient leur mouvement annuel en ascension droite. Nous y avons joint la déclinaison & le mouvement annuel en déclinaison de ces mêmes Étoiles, parce que toutes ces matières ont un vrai rapport entre-elles.



TABLE
DE L'ASCENSION DROITE
& de la Déclinaison des principales Étoiles.

Noms des Étoiles.	Ascension droite en 1750.	Mouvement annuel en Ascension droite	Déclinaison en 1750.	Mouvement annuel en déclinaison.
	degrés min. sec.	*min. sec. tierces.*	*degrés min. sec.*	*min. sec. tierces.*
la Polaire	10.39.11.	2. 25. 00.	87.58.00.	0. 20. 00.
Acharnar	22.00.00.	0. 34. 00.	58.30.45.	0. 20. 10.
a du Bélier	28.17.10.	0. 50. 00.	22.16.07½.	0. 17. 56.
Aldébaran	65 23.41½.	0. 51. 04.	15.58.57½.	0. 08. 19.
a de la Chèvre	74.33.47½.	1. 06. 23.	45.42.50.	0. 05. 55.
Rigel	75.37.52½.	0. 43. 20.	08.30.32.	0. 05. 04.
a d'Orion	85.24.45.	0. 49. 46.	07.20.24½.	0. 02. 14.
Canopus	94.35.00.	0. 20. 00.	52.34.15.	0. 02. 56.
Sirius	98.31.57½.	0. 40. 22.	16.23.26½.	0. 04. 09.
Procyon	111.32.55.	0. 47. 55.	05.50.38.	0. 09. 09.
a de l'hydre	138.49.36½.	0. 44. 55.	07.33.11.	0. 15. 22.
Régulus	148.44.56.	0. 48. 04.	13.11.00.	0. 17. 00.
l'Épi de la Vierge	198.00.54.	0. 47. 37.	09.49.37½.	0. 19. 00.
Arcturus	211.04.00.	0. 41. 36.	20.29.59½.	0. 19. 05.
Antarés	243.31.40.	0. 55. 32.	25.51.10.	0. 09. 50.
a de la Lyre	277.01.10.	0. 30. 34.	38.34.24.	0. 03. 24.
a de l'Aîgle	294.38.42½.	0. 44. 20.	08.13.47½.	0. 09. 13.
a du Cygne	308.13.52½.	0. 31. 55.	44.23.47½.	0. 12. 30.
a de Pégase	343.04.30.	0. 44. 00.	13.51.57½.	0. 19. 21.
Fomahant.	340.56.00.	0. 48. 13.	30.56.36½.	0. 18. 37.

Remarquez que les Étoiles qu'on nomme *Acharnar*, *Rigel*, *Canopus*, *Sirius*, *a de l'hydre*, *l'Epy de la Vierge*, *Antarés* & *Fomahant* ont une latitude méridionale.

ASCENSION *oblique*. L'arc de l'ascension oblique d'un astre est l'arc de l'équateur compris entre le premier point du signe du *Bélier*, & le point de l'équateur, qui dans la sphére oblique se leve en même tems que l'astre dont il s'agit. On la compte, comme l'ascension droite, d'occident en orient.

ASCENSIONEL. La différence entre l'ascension droite & l'ascension oblique d'un même astre, s'appelle *différence ascensionelle*. Pour trouver la *différence ascensionelle* du Soleil pour un jour & pour un lieu donnés, 1°. cherchez la latitude de ce lieu ; 2°. cherchez quelle est ce jour-là la déclinaison du Soleil ; 3°. faites la proportion suivante ; le rayon : à la tangente de la latitude du lieu : : la tangente de la déclinaison du Soleil : au sinus de la *différence ascensionelle*.

Problême premier. Connoissant la *différence ascensionelle* du Soleil, trouver de combien un jour de l'année différe du jour de l'équinoxe.

Résolution 1°. Réduisez en tems la *différence ascensionelle* trouvée, à raison de quatre minutes d'heure pour chaque degré ; une *différence ascensionelle* de 15 degrés, par exemple réduite en temps, vaudra une heure.

2°. Doublez le tems trouvé.

3°. Ajoutez cette somme à 12 heures, si le Soleil se trouve dans les signes boréaux ; ou bien ôtez cette somme de 12 heures, si le Soleil se trouve dans les signes méridionaux ; vous aurez la quantité dont un jour de l'année différe du jour de l'équinoxe dans la sphére oblique boréale.

4°. Si vous étiez dans la sphére oblique méridionale, vous ajouteriez la somme dont il s'agit à 12 heures, lorsque le Soleil se trouve dans les signes méridionaux ; & vous ôteriez cette somme de 12 heures, lorsque cet astre se trouve dans les signes boréaux.

Problême second. Connoissant la *différence ascensionelle* du Soleil, connoître son ascension oblique dans la sphére boréale oblique.

Résolution 1°. Si le Soleil est dans les signes boréaux, ôtez la *différence ascensionelle* de l'ascension droite, le reste sera l'ascension oblique.

2°. Si le Soleil est dans les signes méridionaux, ajoutez la *différence ascensionelle* à l'ascension droite, la somme sera l'ascension oblique.

Mais, *dira-t-on*, comment pourra-t-on connoître l'ascension droite du Soleil ? Je répons

qu'on la trouve dans tous les livres d'Astronomie. Si cependant vous voulez prendre la peine de la chercher vous-même, vous la trouverez en faisant la proportion suivante; la tangente de l'obliquité de l'écliptique; c'est-à-dire la tangente d'un angle de vingt-trois degrés, 28 minutes : à la tangente de la déclinaison du Soleil :: le sinus total : au sinus d'un 4e. terme qui vous donnera dans le printems l'ascension droite du Soleil. En été le supplément de ce 4e. terme sera l'ascension droite de cet astre. Pour l'avoir en automne, vous ajouterez ce 4e. terme à 180 degrés. Enfin pour la trouver en hyver, vous ajouterez le complément de ce 4e. terme à 270 degrés. La démonstration de toutes ces méthodes appartient au traité de la sphére.

ASTRE. On donne ce nom à tous les Corps célestes qui nous éclairent. Il y a des Astres qui ont une lumiére propre, comme les Etoiles & le Soleil; & il y en a qui ont une lumiére empruntée, comme les Planétes & les Cométes. Nous parlerons fort au long des uns & des autres dans leurs articles rélatifs.

ASTROLOGIE. Ce mot pris littéralement signifie la science des Astres. On divise l'astrologie en naturelle, & en judiciaire. L'astrologie naturelle est une science, qui apprend à prédire les événemens futurs qui sont liés avec les mouvemens des Astres; telles sont les éclipses de Soleil, de Lune, des Planétes, &c. Cette science est une des plus belles parties de l'Astronomie dont nous donnerons bientôt l'origine & les progrés. L'Astrologie judiciaire est une science, ou plutôt un amas de principes imposteurs tirés de l'aspect des Planétes, & de la connoissance de leurs prétendues influences, par lesquels on prétend prédire des événemens moraux, ou deviner ce qui s'est passé. M. Pluche nous a très-bien donné dans son Histoire du Ciel, l'origine de cet art ridicule. Voici ce qu'il y a de plus intéressant sur cette matiére, dans le premier tome de cette Histoire, depuis la page 453 jusqu'à la page 464. Les Egyptiens se figurerent que les noms donnés aux 12 signes du Zodiaque, exprimoient leurs fonctions, & spécifioient leurs influences. Ainsi dans leurs idées le *Bélier* avoit une action puissante sur les petits troupeaux. La *Balance* ne pouvoit qu'inspirer des inclinations de bon ordre & de justice. Le *Scor-*

pion

pion n'étoit propre qu'à inſpirer des inclinations malfaiſantes. Chaque ſigne cauſoit le bien ou le mal caractériſé par ſon nom. Mais ſur qui tomberont ces influences ? S'en irontelles pêle-mêle brouiller tout ſur la terre ? On y mit ordre. Un Spéculatif à ſiſtême comprit que le moment privilégié pour l'exercice du pouvoir de chaque ſigne, étoit celui où ce ſigne montoit ſur l'horiſon, & que l'Enfant qui naiſſoit au même moment, étoit celui qui en éprouvoit les plus puiſſantes impreſſions. De-là notre Aſtrologue concluoit que l'enfant qui venoit au monde au moment précis où la premiére Étoile du *Bélier* montoit ſur l'horiſon, ſeroit à coup sûr riche en troupeaux. On donna dans le même travers ſur le pouvoir du Taureau & des Chevreaux. On diſoit que celui qui naîtroit ſous le ſigne de l'*Ecreviſſe* iroit toujours à reculons & en baiſſant. Le *Lion* devoit inſpirer le courage & former des Héros. L'aſpect de la *Vierge* portant l'épi céleſte, devoit donner des inclinations chaſtes, & joindre l'abondance à la vertu. Heureux les Peuples dont le Roi & les Magiſtrats ſeroient nés ſous le ſigne de la *Balance* ! malheur à quiconque arrivoit à la lumiére ſous l'affreux ſigne du *Scorpion* ! la fortune de celui qui naiſſoit ſous le *Capricorne*, & particuliérement lorſque le Soleil montoit ſur l'horizon avec le *Capricorne*, devoit toujours aller en montant comme cet animal, & comme le Soleil qui monte alors 6 mois de ſuite.

Toutes ces ſubtilités étoient ſouvent démenties par des évenemens contraires. Mais on faiſoit valoir la conformité de pluſieurs autres avec la prédiction; & l'on trouvoit moyen de ſe tirer des mauvais, ou des contradictions, en alléguant le concours de la Lune, des autres Planétes & des Étoiles, qui par leur oppoſition ou conjonction, émouſſoient la bonté de certaines influences, & corrigeoient la malignité des autres. Le fin de l'art étoit de ſçavoir combiner ces ſituations ; d'obſerver ſi les influences marchoient ſur des lignes parallèles ; ſi la chute des unes étoit ou oblique ou perpendiculaire ſur les autres. Il falloit ſçavoir meſurer des portions de cercle, calculer des angles par les tangentes & par les Sinus. Il falloit étudier l'ordre du Ciel pour connoître la diverſité des aſpects. L'Aſtrologue en un mot ſe faiſoit honneur d'une appa-

rence de ſçavoir, pour en impoſer à ceux qui étoient aſſez ſimples pour écouter les ſottiſes qu'il débitoit.

Ce qu'ils diſoient ſur les Planétes n'étoit pas moins extravagant. Suivant eux les influences de *Saturne* étoient les unes languiſſantes, les autres meurtriéres. Ils attribuoient à *Jupiter* la diſtribution des Sceptres & des grandeurs, la prolongation de la vie & tous les évenemens les plus heureux. *Mars* inſpiroit le goût des armes. *Venus* rendoit les hommes voluptueux. *Mercure* avoit la Sur-Intendance du commerce. Le pouvoir des Planétes paroiſſoit ſur-tout, lorſqu'elles étoient en conjonction avec un ſigne bienfaiſant. Il ſe formoit alors un parallèliſme d'influences bénignes qui marchoient de compagnie, & alloient tomber ſur l'heureuſe tête qui venoit de naître en ce moment.

Cette doctrine, toute inſenſée qu'elle eſt, n'a eu que trop de Partiſans juſqu'au ſiécle de Louis le Grand. Je n'en ſuis pas ſurpris; elle tranquilliſoit les criminels, en leur faiſant rejetter ſur l'impreſſion inévitable de la Planéte dominante, le mal qui n'étoit l'ouvrage que de leur dépravation.

ASTROLOGUE. Nom qu'on donne à quiconque s'applique à l'Aſtrologie judiciaire. Ces ſortes de devins ſont maintenant auſſi mépriſez, qu'ils le méritent. Il n'en a pas toujours été de même. Tibére, au rapport de Tacite, en faiſoit un cas infini. Voici à quelle occaſion il apprit à les eſtimer. Exilé à Rhodes ſous l'Empire d'Auguſte, il aimoit à ſe tenir ſur le haut d'un rocher fort élevé au bord de la mer. Ce fût là qu'il conſulta un Aſtrologue nommé *Thraſyllus*. Celui-ci lui promit l'Empire & toutes ſortes de proſpérités. *Puiſque tu es ſi habile*, lui dit Tibére, *pourrois-tu me dire combien il te reſte de tems à vivre?* Trhaſyllus feignant de regarder les Aſtres, regarda les yeux de Tibére. Il comprit qu'il le vouloit faire précipiter dans la mer. *Autant que j'en puis juger*, s'écria-t'il, *je ſuis à cette heure même menacé d'un grand malheur.* Ce trait d'eſprit lui ſauva la vie; Tibére le regarda comme un Oracle, & il lui donna toute ſa confiance. Les Aſtrologues n'ont aujourd'hui de crédit que dans les Pays Idolâtres. Les Brachmanes ſurtout exercent ſur le Peuple une autorité tyrannique; & c'eſt à l'Aſtrologie qu'ils doivent tout leur pouvoir.

ASTRONOME. On donne ce nom à ceux qui s'adonnent à la ſcience des Aſtres. Les principaux Aſtronomes ſont *Thalés*, *Amaximandre*, *Pythagore*, *Méton*, *Ariſtote*, *Archiméde*, *Erathoſténe*, *Hipparque*, *Ptolomée*, *St. Anatole*, *le Califé Almamoun*, *Alfonſe*, *Bacon*, *Maria*, *Régiomontan*, *Copernic*, *Apiano*, *Tychon*, *Galilée*, *Képler*, *Clavius*, *Gaſſendi*, *Deſcartes*, *Merſenne*, *Neper*, *Riccioli*, *Grimaldy*, *Hévélius*, *Caſſini*, *Huygens*, *Newton*, *Roëmer*, *Flamſtéed*, *Halley*, *Tacquet*, *De Chales*, *Wolfius*, *de la Hire &c.* nous ne parlons que des Aſtronomes que la mort nous a enlevés. Nous ferons connoître dans l'article ſuivant combien ils ont contribué aux progrés de l'Aſtronomie.

ASTRONOMIE. C'eſt la Science des Aſtres. La première opération que les Aſtronomes ayent faite, a été ſans doute de déterminer exactement la ligne que le Soleil décrit ſous le Ciel dans ſes déplacemens perpétuels ; c'étoit-là l'unique moyen de partager l'année par portions égales. Mr. Pluche qui regarde avec raiſon les Chaldéens comme les Peres de l'Aſtronomie, nous raconte dans le *Tome IV. du Spectacle de la Nature page* 293. la manière ingénieuſe dont ils s'y prirent pour ne pas ſe tromper.

(Ils eurent deux vaiſſeaux de cuivre tous deux découverts, l'un percé par le fond, l'autre ſans ouverture par le bas. Ayant bouché le trou du premier, ils l'emplirent d'eau, & le placerent de façon que l'eau pût s'en écouler dans l'autre au moment qu'on ouvriroit le robinet.

Après quoi ils obſerverent dans la partie du Ciel où eſt la route annuelle du Soleil, le lever d'une Étoile remarquable par ſa grandeur ou par ſon éclat ; & au moment qu'elle parut ſur l'horizon, ils commencerent à faire couler l'eau du vaſe ſupérieur, & ils la laiſſerent tomber dans l'autre pendant tout le reſte de la nuit, tout le jour ſuivant, & juſqu'au moment où la même Étoile, de retour en Orient, commença à reparoître ſur l'horizon. Dès-qu'elle reparut, on ôta le vaſe inférieur, & on jetta à terre ce qui reſtoit d'eau dans l'autre. Les Obſervateurs étoient sûrs d'avoir entre le premier lever de l'Étoile & ſon retour une révolution du Ciel entier. L'eau qui s'étoit écoulée pendant cette durée, pouvoit donc leur donner un moyen de meſurer la durée d'une

révolution du Ciel entier, & de partager cette durée en différentes portions égales; puisqu'en partageant cette eau elle-même en douze portions égales, ils étoient sûrs d'avoir la révolution d'une douziéme partie du Ciel, durant l'écoulement d'une douziéme partie de l'eau. Ils firent la division de l'eau du vase inférieur en 12 parties parfaitement égales, & ils préparerent deux autres petits vaisseaux capables de tenir chacun une de ces portions, & rien de plus. On rejetta de nouveau les douze portions d'eau toutes ensemble dans le grand vase supérieur, en le tenant fermé. Ensuite on plaça sous le robinet toujours fermé un des plus petits vaisseaux, & l'autre à côté pour succéder au premier aussitôt qu'il seroit plein.

Tous ces préparatifs étant faits, ils observerent la nuit suivante cette partie du Ciel vers laquelle ils avoient remarqué depuis long-tems que le Soleil, la Lune & les Planétes prenoient leurs routes, & ils attendirent le lever de la constellation, qu'on a depuis appellée le *Bélier*. Au moment qu'elle parut, & qu'ils en virent monter la première Étoile; ils laisserent écouler l'eau dans la petite mesure. Dès qu'elle fut pleine, on l'éloigna & on la versa à terre. En même-tems on plaça sous la chute de l'eau la seconde mesure vuide. On remarqua exactement & de façon à s'en souvenir, toutes les Étoiles qui se levoient dans tous les tems que la mesure mettoit à se remplir; & cette partie du Ciel étoit terminée dans leurs observations par l'Étoile qui paroissoit la derniére sur l'horison au moment que la mesure achevoit précisément de s'emplir: de sorte qu'en donnant le tems aux deux petits vaisseaux de s'emplir alternativement, bord à bord, chacun trois fois dans la durée de la nuit, ils eurent par ce moyen la moitié de la route du Soleil dans le Ciel, la juste moitié du Ciel même, & cette moitié divisée en 6 portions égales, dont on pouvoit montrer & caractériser le commencement, le milieu & la fin par des étoiles que leur grandeur ou leur petitesse, leur nombre ou leur arrangement rendoient reconnoissables. Quant à l'autre moitié du Ciel, & aux 6 autres constellations que le Soleil y parcourt, il fallut en remettre l'observation à une autre saison. On attendit que le Soleil placé au milieu des constellations déjà observées & connues, laissât la

liberté d'appercevoir les autres durant la nuit.)

Telle est la premiére observation Astronomique dont les Auteurs nous ayent laissé le récit ; telle est l'origine du Zodiaque dont nous parlerons assez au long en son lieu. L'on trouvera dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Sphére*, *Képler*, *Copernic*, *Eclipses*, *Etoiles*, *Planétes* & *Cométes*, ce qu'il y a de plus curieux & de plus intéressant dans l'Astronomie Physique.

Malgré ces différens Traités d'Astronomie répandus dans le corps de cet Ouvrage, il est nécessaire de faire connoître les progrès d'une Science dont nous venons de rapporter les premiers commencemens. Pour ne pas fatiguer le Lecteur, & pour ne pas le faire revenir plusieurs fois sur ses pas, nous avons préféré la méthode Chronologique à la méthode Géographique. Nous nous sommes fort peu étendu sur les Auteurs dont nous avons donné dans ce Dictionnaire l'abrégé de la vie ; sans cette précaution cet article auroit contenu la matiére d'un grand volume.

Année 640 avant J. C.

Environ ce tems-là nâquit à Milet, Ville d'Ionie dans la Gréce, le fameux Thalés distingué par les découvertes qu'il fit dans l'Astronomie. Il prédit les Eclipses ; il fixa les points des Solstices, & il trouva en quelle raison est le diamétre du Soleil au cercle qu'il décrit autour de la Terre. Il arriva à cet Astronome une chose assez plaisante. Un soir qu'il sortoit de sa maison pour contempler les Astres, il tomba dans un fossé ; une vieille femme qui s'apperçut de cet accident, lui dit d'un ton moqueur ; *comment, Thalés, pourriez-vous voir ce qui se fait dans le Ciel, puisque vous ne voyez pas même ce qui est à vos pieds.* Thalés avoit près de 100 ans, lorsqu'il mourut ; il avoit coutume de dire que *ce quil y a de plus ancien, c'est dieu, car il est increé ; de plus beau, le monde, parce qu'il est l'ouvrage de Dieu ; de plus grand, le lieu ; de plus vîte, l'esprit ; de plus fort, la nécessité ; de plus sage, le tems.*

Année 547 avant J. C.

On sçavoit en ce tems-là que la Lune emprunte sa lumiére du Soleil ; que cet Astre est plus grand que la terre ; que c'est une masse de feu. On construisoit des Sphéres. On traçoit des Cadrans Solaires. On dressoit des Cartes Géographiques.

On connoissoit l'obliquité de l'Ecliptique. On doit ces connoissances à Anaximandre natif de Milet & disciple de Thalés.

Année 530 avant J. C.

Pythagore enseigna environ ce tems-là que les Planétes tournent autour du Soleil ; que la Terre tourne autour du même Astre ; qu'elle a, outre ce mouvement périodique, un mouvement de rotation qu'on doit regarder comme la cause du mouvement diurne du Soleil & des Étoiles, & que par conséquent le mouvement de ces Astres n'est qu'un mouvement apparent. On assûre aussi que cet Astronome fit des Observations qui servirent à diviser l'année en 365 jours & quelques heures.

Année 439 avant J. C.

Cette année là même Méton célébre Astronome d'Athénes publia son fameux Cycle lunaire, par le moyen du quel il prétendoit ajuster le cours du Soleil à celui de la Lune. Nous avons parlé trés au long de ce Cycle dans l'article du *Calendrier num. 6.*

Année 370 avant J. C.

Ce fut à-peu-près alors qu'Eudoxe de Cnide, fils d'Eschines, régla l'année Solaire à 365 jours 6 heures. Cet Astronome eut encore la gloire de déterminer le tems précis que mettent les autres Planétes à tourner périodiquement autour du Soleil.

Année 340 avant J. C.

On observa à-peu-près en ce tems-là Mars éclipsé par la Lune, & une Cométe ; c'est à Aristote que nous devons ces Observations.

Année 200 avant J. C.

Alors florissoit à Syracuse le grand Archiméde qui s'adonna à l'Astronomie avec une espéce de fureur. Il fit une Sphére de verre dont les Cercles suivoient les mouvemens des Cieux avec beaucoup d'exactitude.

Dans ce tems-là même vivoit Eratosthéne qui fixa la distance de la Terre au Soleil & à la Lune.

Année 140 avant J. C.

Hipparque, le plus grand Astronome de l'antiquité, composa ses Ouvrages entre l'an 168 & l'an 129 avant J. C. il prédit les Éclipses, & il calcula toutes celles qu'il devoit y avoir de Soleil & de Lune dans l'espace de 600 ans. Il compta les Étoiles, & il marqua la situation & la grandeur des principales. Il fit plus ; il s'apperçut que les Étoiles avoient un mouvement d'Occident en Orient autour des pôles de l'Écliptique.

Année 138 de J. C.

En ce tems-là florissoit à Alexandrie Claude Ptolomée dont le sistême astronomique a été adopté par tous les Philosophes jusqu'en l'année 1530. Nous en avons parlé dans l'article qui commence par le mot *Ptolomée*. Ce grand homme rangea les Étoiles les plus considérables sous 48 constellations, dont 12 se trouvent autour de l'Écliptique, 21 dans la Partie Septentrionale, & 15 dans la Partie méridionale de la Sphére. Voyez le mot *étoiles*. Nous avons encore son fameux *Almageste*. C'est un ouvrage qui contient un grand nombre d'Observations & de Problêmes des anciens sur la Géométrie & l'Astronomie.

Année 269 de J. C.

Cette année-là même fut fait Evêque de Laodicée St. Anatole. Le Traité qu'il composa sur la *Pâque* est une preuve incontestable des grands progrès qu'il avoit fait dans l'Astronomie.

Année 813 de J. C.

Le Calife Almamoum, Prince Mahométan, commença cette année-là son Empire. Il s'addonna à l'Astronomie avec tant de soin, qu'on dressa sur ses Observations des Tables astronomiques qui portent son nom.

Année 1252 de J. C.

Le 1er. Juin de cette année monta sur le Trône de Léon & de Castille Alfonse, surnommé l'Astronome. Ce Prince dépensa quatre cent mille ducats à la construction des Tables Astronomiques, nommées *Alfonsiennes*. Ces Tables furent dressées en 1270.

Année 1267 de J. C.

Roger Bacon Cordelier proposa cette année-là au Pape Clément IV. la correction du Calendrier, dans lequel il avoit découvert une erreur très-considérable. Elle ne fut exécutée qu'en l'année 1580. sous le Pontificat de Gregoire XIII. Voyez l'article du *Calendrier*.

Année 1440. de J. C.

Dominique Maria, Bolonois, travailla en ce tems-là avec beaucoup de soin au rétablissement de l'Astronomie. Il donna du goût pour cette science au fameux Copernic, dont il fut précepteur.

Année 1460. de J. C.

Alors florissoit en Allemagne Jean Muller, connu sous le nom de *Régiomontan*. Il publia le premier des Ephémérides pour plusieurs années. Il donna l'abrégé de l'*Almageste* de Ptolomée; & il observa avec beaucoup de soin la Comète de 1472.

Année 1473. de J. C.

Le 19. Février 1473. nâquit à Thorn le fameux Nicolas Copernic. Il fit connoître les défauts qui se trouvent dans le sistême astronomique de Ptolomée, & il publia en 1530. le vrai sistême du Ciel, dont il trouva le fond dans les écrits de Pythagore. Voyez l'article de *Copernic*.

Année 1531. de J. C.

Cette année est fameuse par l'apparition de la Comète que l'on a vû revenir en l'année 1607. en l'année 1682. & en l'année 1759. Elle fut observée la premiere fois par Pierre Apiano de Leipsic, Astronome de l'Empereur.

Année 1546. de J. C.

Trois ans après la mort de Copernic, c'est-à-dire, le 19 Décembre 1546. nâquit à Knudstrup Tycho-Brahé, l'un des plus grands Astronomes d'un siécle très-fécond en grands Hommes de cette espèce. Il fit bâtir dans son château d'Uranibourg un fameux Observatoire, d'où il détermina les vrais lieux de 777 Etoiles fixes. Il fit un sistême du Ciel, dont nous avons rendu compte dans l'article qui commence par *Tychon*.

Année 1564. de J. C.

Cette année-là même nâquit l'inventeur des Télescopes astronomiques, le célébre Galilée. A l'aide de ces instrumens, il découvrit les 4 Satellites de Jupiter. Pour ce qui regarde les taches du Soleil, quelques-uns en attribuent la découverte à Galilée, quelques autres au P. Scheiner Jésuite. Quoiqu'il en soit de ce différent, dont il ne me convient pas d'être le juge, il est sûr que nous n'avons connu le mouvement de rotation de cet Astre, que par les taches qu'on apperçût sur sa surface.

Année 1571. de J. C.

Le 22 Décembre 1571. nâquit à Wiel Jean Képler, surnommé le *pere de l'Astronomie*. Il a mérité ce beau nom, parce qu'il a trouvé que les *Aires astronomiques parcourues par les Planétes, sont comme les tems employés à les parcourir*, & parce qu'il a assuré que *les quarrés des tems périodiques des Planétes qui tournent autour d'un centre commun, sont comme les cubes de leurs distances à ce centre.* Nous avons démontré dans l'article de *Képler* la bonté de ces deux régles, & nous avons enseigné quel est l'usage qu'en font les Astronomes.

Année 1582. de J. C.

Cette année fut publié le Calendrier réformé par l'ordre de Grégoire

Grégoire XIII. Ce fut le P. Clavius Jésuite qui eut la principale part à cette réformation, si nécessaire à l'Astronomie.

Année 1592. de J. C.

Cette année est célébre par la naissance de Gassendi. Les observations qu'il a faites pendant le tems qu'il a occupé la Chaire de Mathématique du Collége Royal, à Paris, sont de la derniere exactitude; on les trouve dans la partie de ses ouvrages intitulée, *Œuvres Astronomiques*. Il nous a encore laissé dans ses Commentaires sur le dixiéme livre de *Diogéne Laerce*, la description de l'Aurore boréale de 1621. Voyez l'Abrégé de la Vie de ce grand Philosophe dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Gassendi*.

Année 1596. de J. C.

Voici encore une époque pour la Physique en général, & pour l'Astronomie en particulier; c'est la naissance de Descartes, dont on trouvera l'abrégé de la Vie en son lieu. Si ce grand Homme n'a pas trouvé la cause physique des mouvemens des Corps célestes, il a au moins été cause que Newton l'a découverte. Son ami Mersenne, dont nous parlerons en son tems, étoit venu au monde quelques années auparavant.

Année 1598. de J. C.

A la fin du 16e. siécle Jean Neper, Baron de Merchiston, s'immortalisa par l'invention des *Logarithmes*. Il n'est qu'un vrai Astronome qui sçache combien grand est le service que ce Géométre a rendu aux sciences. Voyez l'article des *Logarithmes*.

A peu-près en ce tems-là florissoit Jean Bayer; c'est à cet Astronome que nous devons la division des principales Etoiles en 60 Constellations. Voyez l'article qui commence par le mot *Etoiles*.

Cette année est encore célébre par la naissance de Jean-Baptiste Riccioli de la Compagnie de Jesus, connu par plusieurs ouvrages Astronomiques, & sur-tout par son nouvel *Almageste* & par sa *Sélénographie*. Il s'associa dans ses observations le Pere Grimaldy de la même Compagnie, aussi grand Astronome que lui. Ils augmenterent de 305 Etoiles le Catalogue de Képler.

Année 1611. de J. C.

Le 28 Janvier 1611. nâquit à Dantzick l'infatigable Astronome Hévélius. Il calcula les positions de 1553. Etoiles fixes. Il découvrit le premier une espéce de libration dans le mouvement de la Lune, & il fit

sur les autres Planétes plusieurs observations importantes que l'on trouve dans ses ouvrages.

Année 1625. de J. C.

Le grand Astronome Jean-Dominique Cassini, que nous ferons connoître en son tems, nâquit dans la Comté de Nice, le 8 Juin 1625. La principale découverte qu'il ait faite, est celle de 4 Satellites de Saturne. Il observa plusieurs Cométes, celle en particulier de 1682. dont il annonça le retour pour l'année 1759. l'événement a prouvé combien sûrs étoient ses principes, lorsqu'il fit cette prédiction.

Année 1629. de J. C.

La Hollande n'eut rien à envier à la Comté de Nice; le 14 Avril 1629 elle vit naître dans son sein Huygens qui découvrit le premier l'*Anneau* de Saturne, & le quatriéme Satellite de cette Planéte. Il inventa les Pendules astronomiques, & il perfectionna les Télescopes dioptriques. Nous donnerons dans le cours de cet Ouvrage l'abrégé de sa vie.

Année 1642. de J. C.

Cette année nâquit à Volstrope en Angleterre le plus grand Sçavant que le monde ait encore eu, c'est l'immortel Newton. L'on verra dans tout le cours de cet Ouvrage combien il a contribué à mettre l'Astronomie dans l'état brillant où nous la voyons aujourd'hui.

Année 1644. de J. C.

Si nous sçavons que la lumiére du Soleil se fait par émission, & qu'elle parcourt chaque minute environ quatre millions de lieues, nous le devons à Olaus Roëmer, qui nâquit à Arhus dans le Dannemark, le 25 Septembre 1644.

Année 1646. de J. C.

Flamstéed Auteur d'un Catalogue astronomique de 3000 Etoiles, nâquit à Derby en Angleterre le 19 Août 1646. Graces à ce laborieux Astronome, il n'est à présent aucune Etoile visible dans le Ciel, quelque petite qu'elle soit, dont il n'ait déterminé le lieu.

Année 1656. de J. C.

L'Angleterre produisit encore le 8 Novembre de cette année un célébre Astronome, c'est Edmond Halley. Dans le dessein de travailler au progrès de l'Astronomie, il s'embarqua pour l'Isle Ste. Hélene, où il détermina la position de 373 Etoiles australes. Il a encore déterminé les orbites de 24 Cométes.

Année 1660. de J. C.

Cette année Charles II. Roi d'Angleterre établit à Londres la célébre Société Royale, & six ans après fut établie à Paris une Compagnie aussi respectable, occupée au progrès de toutes les sciences en général, & de l'Astronomie en particulier, c'est l'Académie des Sciences. Ce ne fut qu'en 1699. que Louis le Grand lui donna un réglement que l'on doit regarder comme le monument de son amour pour les lettres.

Année 1669. de J. C.

Cette année on imprima à Anvers l'excellente Astronomie du P. Tacquet Jésuite.

Année 1680. de J. C.

La meilleure édition du Cours de Mathématique du P. de Chales Jésuite parut cette année. On sçait combien ce précieux Recueil a contribué au progrès de l'Astronomie. Nous le ferons connoître dans l'abrégé de la Vie de ce grand Mathématicien. Peut-être la lecture de son ouvrage a-t-elle inspiré à Wolf le dessein de nous donner un Cours complet de Mathématiques qui, en immortalisant sa mémoire, rend immortel le siécle où nous vivons. Ce fut en 1713. que parurent les deux premiers volumes de cet ouvrage, dont la meilleure édition est en 5 vol. *in-4°.*

Année 1683. de J. C.

L'existence de la Lumiere Zodiacale, dont nous parlerons fort au long dans la suite, fut constatée cette année par M. Cassini. M. de Mairan en a expliqué la nature d'une maniere très-physique.

Année 1700. de J. C.

Fréderic I. Roi de Prusse, à l'exemple de Charles II. Roi d'Angleterre & de Louis le Grand, Roi de France, établit à Berlin une Société Royale, composée de Sçavans, dont les travaux Astronomiques sont connus du monde entier. Ce fut à la sollicitation de M. Leibnitz que ce Prince forma cette Compagnie; aussi ce grand Mathématicien en fut-il élu Président perpétuel. Bologne, Petersbourg, &c. virent quelque-tems après s'élever dans leur sein par l'ordre de leurs souverains, de semblables compagnies qu'on peut regarder comme les temples de la science.

Année 1702. de J. C.

Cette année Mr. de la Hire publia ses fameuses tables Astronomiques. Nous devons encore à ce sçavant la continuation de la fameuse méridienne commencée par M. Picard; & nous devons à celui-ci une me-

ſure exacte du Globe que nous habitons.

Année 1726. de J. C.

Le 19. Octobre 1726. parut la plus fameuſe Aurore boréale dont il ſoit fait mention dans les Hiſtoires. Mr. de Mairan qui en a expliqué la nature en grand Phiſicien, s'en eſt ſervi pour démontrer que l'Athmoſphére terreſtre a plus de 266 lieües de hauteur.

Année 1727. de J. C.

Cette année Bradley & Molyneux découvrirent la cauſe Phiſique de l'*aberration* des Étoiles fixes. Voyez l'explication de ce Phénomene à la fin de l'article des Etoiles.

Année 1734 de J. C.

Cette année partirent par l'ordre de Louis XV. pour le Nord, Meſſieurs de Maupertuis, Clairaut, le Camus, le Monnier, l'Abbé Outhier & Celſius, & pour le Pérou, Meſſieurs Bouguer, de la Condamine & Godin. Les opérations qu'ils ont faites dans ces deux parties du monde démontrent évidemment que la Terre eſt un Sphéroïde applati vers les Pôles, & élevé vers l'Équateur. Voyez-en la démonſtration dans l'article de la *figure de la Terre*. Cette importante découverte ſeroit ſeule capable d'immortaliſer notre ſiécle, ſi les grandes actions du Monarque bien Aimé, aux frais de qui furent faits tous ces voyages, ne l'avoient pas déjà rendu immortel.

Année 1759. de J. C.

Il eſt enfin décidé que les Cométes ſont des Planétes qui tournent périodiquement autour du Soleil. Celle qui parut au mois d'Avril 1759, en eſt une preuve ſans réplique. Liſez, pour vous en convaincre, l'article des *Cométes*. Tels ont été les progrès de l'Aſtronomie. Cet article auroit été beaucoup plus long, ſi nous ne nous euſſions pas fait une loi de ne faire l'éloge que des Aſtronomes que la mort nous a ravis.

ASTRONOMIQUE. Ce mot ſignifie tout ce qui a rapport à l'Aſtronomie. Le *lieu Aſtronomique* d'une Planéte ou d'une Étoile, c'eſt le point de l'écliptique auquel elle répond. La longitude des Aſtres nous donne leur *lieu Aſtronomique*.

ASYMPTOTE. C'eſt une ligne droite qui, étant indéfiniment prolongée, s'approche continuellement d'une courbe auſſi prolongée indéfiniment, ſans que ces deux lignes puiſſent jamais ſe rencontrer. Voyez l'article des *ſections coniques*.

ATHÉES. Ce sont des impies qui nient l'existence de l'Être Suprême. Nous les avons attaqués dans l'article qui commence par le mot *Dieu*. Nous nous sommes sur-tout attachés aux preuves Physiques de l'existence du Souverain Maître. Les preuves morales & métaphysiques de cette importante vérité, quoique traitées moins au long, n'ont pas été oubliées. La démonstration formée par l'assemblage de ces preuves, nous donne lieu de conclure qu'il n'est que la débauche & la stupidité qui ayent pû produire l'Athéisme.

ATHMOSPHERE. Des particules très-déliées dont un corps est environné, forment son athmosphére; tels sont les corpuscules magnétiques qui entourent une pierre d'aiman; telles sont encore les particules odoriférantes qui viennent s'insinuer dans l'organe de l'odorat, lors même que nous sommes assez éloignés de certaines herbes ou de certaines fleurs. Nous connoissons en Physique peu de corps qui ne soient entourés d'une athmosphére plus ou moins étendue, & plus ou moins sensible: ceux cependant dont l'athmosphére nous intéresse le plus, c'est le Soleil & la Terre; aussi croyons-nous devoir traiter cette matiére dans deux articles particuliers.

ATHMOSPHERE SOLAIRE. Le Soleil est environné d'une athmosphére qui nous éclaire, puisqu'elle est la cause Physique de la lumiére zodiacale. Est-ce par sa propre nature que la matière de l'athmosphére solaire est lumineuse? Est-ce parce qu'étant trés-inflammable, elle est actuellement enflâmée par les rayons du Soleil? Est-ce enfin parce que consistant en des particules beaucoup plus grossiéres que celles de la lumière, elle les réfléchit vers nous? Ce sont-là autant de points de Physique dont l'éclaircissement ne nous paroît pas nécessaire, quand même il nous paroîtroit possible. Mr. de Mairan s'arrête au troisiéme de ces sentimens. On peut, sans craindre de se tromper, marcher après un si bon guide. Ce qu'il y a de sûr, c'est que, lorsque les particules de l'athmosphère solaire ne sont éloignées de la Terre, que d'environ 60 mille lieües, elles sont plus attirées par la Terre que par le Soleil, & par conséquent elles doivent tomber dans l'Athmosphére terrestre. Cette régle est fondée sur la démonstration de Newton qui a trouvé que

la force attractive du Soleil n'étoit que de deux cent vingt-sept mille cinq cent douze fois plus grande, que celle de la Terre. Ce qu'il y a encore de sûr, c'est que l'Athmosphére solaire est tantôt plus, tantôt moins étendue ; elle s'étend souvent jusqu'à plus de trente millions de lieües au-delà du Soleil. Ne soyons pas surpris de tous ces changemens ; il est probable qu'il régne de tems en tems dans l'Athmosphére solaire une fermentation étonnante, un boüillonnement prodigieux, qui doivent soulever les unes au-dessus des autres les particules dont elle est composée, & qui par conséquent doivent augmenter son volume de plusieurs millions de lieües. Il est encore probable que les Cométes qui dans leur périhélie passent dans l'Athmosphére solaire, attirent, suivant les loix de la gravitation mutuelle, une partie de cette Athmosphére, dont se forme ce que l'on nomme la *queue*, la *barbe* & *chevelure* des Cométes. Toutes ces causes phisiques jointes à une infinité d'autres que nous ignorons, doivent apporter de grands changemens dans l'Athmosphére solaire.

Les questions suivantes sont des plus intéressantes ; elles jetteront un grand jour sur ce que nous avons dit jusqu'à présent.

Première Question. Comment peut-on démontrer qu'un corpuscule de l'Athmosphére solaire, qui ne se trouve qu'à 60 mille lieües de notre Globe, est plus attiré par la Terre, que par le Soleil ?

Résolution. Comme la démonstration que nous allons donner, est le fondement du sistême que nous embrasserons dans l'article des *Aurores boréales*, nous croyons devoir faire auparavant les remarques suivantes.

1°. Le quarré de 60,000 lieües est 3,600,000,000.

2°. Le quarré de 30,000,000 lieües est 900,000,000,000,000

3°. Suivant Newton la masse du Soleil : à la masse de la terre :: 227,512 : 1. Ce qui n'est pas éloigné de la valeur que nous avons trouvée dans l'article du *centre de gravitation.*

4°. L'attraction se fait en raison directe des masses ; donc, à distances égales, un corps seroit deux cent vingt sept mille cinq cent douze fois plus attiré par le Soleil, que par la Terre.

5°. L'attraction se fait en raison inverse des quarrés des distances ; donc si le Soleil &

la Terre étoient de masse égale, & que le corps A se trouvât à trente millions de lieües du Soleil, & à soixante mille lieües de la Terre, l'on auroit la *proportion* suivante; l'attraction du Soleil : à l'attraction de la Terre :: 3, 600, 000, 000 : 900, 000,000,000,000. La démonstration de ces deux derniéres remarques se trouve dans l'article de l'*Attraction*.

6°. Comme il n'y a pas égalité de masse entre le Soleil & la Terre, l'on aura les actions de la Terre & du Soleil sur le corps A, en faisant la proportion suivante; l'attraction du Soleil: à l'attraction de la Terre:: la masse du Soleil multipliée par le quarré de soixante mille lieües: à la masse de la terre multipliée par le quarré de trente millions de lieües; c'est-à-dire, l'attraction du Soleil : à l'attraction de la Terre :: 227, 512 × 3, 600, 000, 000 : 1 × 900, 000, 000, 000, 000.

7°. 227512 × 3,600,000,000 = 819, 043, 200, 000, 000.

8°. 1 × 900,000,000,000,000 = 900, 000, 000, 000, 000; donc l'attraction du Soleil sur le corps A éloigné de trente millions de lieües de cet Astre: à l'attraction de la terre sur le même corps A éloigné seulement de soixante mille lieües de ce globe :: 819,043,200,000,000 : 900,000,000,000,000; donc dans cette hipothèse le corps A sera plus attiré par la Terre que par le Soleil.

C'est là précisément la solution de la question proposée. Un corpuscule de l'Athmosphére solaire ne peut pas être à soixante mille lieües de la Terre, sans être en même-tems à trente millions de lieües du Soleil; donc il sera plus attiré par la terre, que par le Soleil.

Seconde Question. L'Athmosphére solaire est-elle contigue au Soleil, ou placée à quelque distance de cet Astre en forme d'anneau, à-peuprès comme l'anneau de Saturne.

Résolution. Nous répondons avec Mr. de Mairan que l'Athmosphére solaire est contigue au Soleil. Il est impossible de ne pas se rendre aux preuves qu'il apporte, pour mettre son sentiment dans le plus grand jour. Nous les diviserons comme lui en preuves de *droit*, & preuves de *fait*.

Preuves de Droit.

Premiére Preuve. L'Athmosphére solaire est composée de particules qui gravitent vers le centre du Soleil, puisque les loix de l'attraction sont des loix générales de la nature, comme nous l'avons prouvé en

ſon lieu ; donc l'Athmoſphére ſolaire eſt contigue à cet Aſtre.

Seconde Preuve. L'impulſion des rayons de lumiére ne peut pas être cauſe que l'Athmoſphére ſolaire ſoit placée autour de cet Aſtre en forme d'anneau. En voici la raiſon. Cette impulſion eſt une force de même nature que la péſanteur, agiſſant ſelon la même loi , mais ſeulement en ſens contraire ; elle ne peut donc que lui être ou inférieure , ou égale , ou ſupérieure. Dans le premier cas les parties de l'Athmoſphére ſolaire en ſeront moins comprimées ; dans le ſecond cas l'Athmoſphére ſolaire en deviendra auſſi légére & auſſi rare, qu'elle le puiſſe être : dans le troiſiéme cas elle ſera diſſipée ; mais, en vertu de l'impulſion des rayons du Soleil , elle ne s'arrangera jamais autour de cet Aſtre en forme d'anneau.

Troiſiéme Preuve. La force centrifuge que le mouvement de rotation du Soleil ſur ſon axe communique aux particules qui compoſent l'Athmoſphére de cet Aſtre , ne peut cauſer aucun anneau circonſolaire ; pourquoi ? Parce que l'effet néceſſaire de cette force eſt de faire prendre à l'Athmoſphére ſolaire la figure d'un Sphéroïde applati vers les pôles & élevé vers l'Équateur, comme nous l'avons démontré dans l'article de la figure de la Terre ; & non pas la figure d'un anneau. En effet raiſonnons par analogie.

Eſt-ce que le mouvement de rotation de la Terre ne communique pas une vraie force centrifuge aux particules qui compoſent ſon Athmoſphére ? Qui dira cependant que cette Athmoſphére n'eſt pas contigue à notre Globe ? Il n'eſt donc aucune preuve de *droit* qui nous porte à croire qu'il y ait un eſpace vuide entre le Soleil & ſon Athmoſphére. Voyons ſi les preuves de *fait* ſeront moins favorables à ce ſiſtême.

Preuves de fait.

Premiére Preuve. Dans les Éclipſes totales de Soleil , on voit autour du diſque de cet Aſtre une lumiére de 6 à 8 doigts de largeur , très-vive , & d'autant plus vive qu'elle approche davantage du Soleil , d'où elle va en diminuant , juſqu'à ce qu'elle ſe perde dans le ciel ; donc l'Athmoſphére ſolaire eſt compoſée de couches d'autant plus denſes , qu'elles ſont plus près du Soleil , & dont la plus denſe eſt appuyée ſur la ſurface de cet Aſtre.

Seconde Preuve. Pendant l'Éclipse totale de soleil de l'année 1715, Mr. Valerius, Astronome à Uspal, vit la lumiére dont nous venons de parler, plus grande & plus étendue vers le levant & vers le couchant du Soleil, que vers ses poles. M. Godin fit la même observation à Paris dans l'Éclipse totale de Soleil de l'année 1724, & Messieurs Tiburtius & Chenon en Scandinavie pour celle de 1733; donc l'Athmosphére solaire a la figure d'un Sphéroïde applati vers les Poles, & élevé vers l'équateur du Soleil; donc elle n'a pas la figure d'un anneau circonsolaire.

Ces preuves sont si triomphantes, que Mr. Euler qui le premier avoit cru pouvoir regarder l'Athmosphére du Soleil comme un anneau séparé de cet Astre, avoua avec la candeur d'un vrai Philosophe dans sa lettre à Mr. Clairaut du 26 Octobre 1751., qu'il s'étoit trompé, en voulant déduire la formation des anneaux de l'équation qu'il avoit trouvée pour la figure de l'Athmosphére du Soleil.

M[r]. de Mairan remarque très à propos que c'est ici une question absolument indépendante de son sistême sur l'aurore boréale & la lumiére zodiacale. En effet, *dit-il*, peu m'importeroit dans le fond que l'Athmosphére solaire fût, ou ne fût pas absolument contigue au Soleil. L'orbite terrestre ne la renfermeroit, ou ne la traverseroit pas moins, & n'en seroit pas plus éloignée; cette lumiére n'en auroit pas moins l'étendue, la longueur & la largeur que nous y voyons sur notre horison & vers cette orbite; & la Terre venant également à la rencontrer, à passer au travers, ou tout proche, ne se chargeroit pas moins de la matiére requise pour la production du phénoméne.

Troisiéme Question. Si la matiére de l'Athmosphére solaire n'est ni lumineuse, ni enflammée par elle même, & dans sa source; comment peut-elle, en se précipitant dans l'Athmosphére terrestre, produire tous les phénoménes que nous présentent les grandes aurores boréales?

Résolution. 1°. Il n'est pas sûr que la matiére de l'Athmosphére solaire ne soit ni lumineuse, ni enflammée par elle même.

2°. Quand même on la supposeroit telle, on pourroit dire, avec M[r]. de Mairan, qu'elle s'enflamme en tout, ou en partie, & plus ou moins vite,

en tombant dans les couches les plus élevées de l'Athmosphére terrestre, de la même maniére que certains Phosphores s'allument étant exposés à l'air, ou mêlés avec certaines liqueurs.

ATHMOSPHERE TERRESTRE. Par l'Athmosphére terrestre, les Physiciens entendent tout le fluide qui entoure notre globe, qui pése sur sa surface, & qui participe à tous les mouvemens que les Coperniciens donnent à la terre, je veux dire, au mouvement diurne sur son axe, & au mouvement annuel autour du Soleil. L'on s'est trompé grossièrement, lorsqu'on a fixé la hauteur de l'Athmosphére terrestre à une vingtaine de lieües. Il est sûr que la matière des aurores boréales se trouve dans l'Athmosphére terrestre ; il est encore sûr que la fameuse aurore boréale du 19 Octobre 1726, fut apperçue en même tems à Warsovie, à Moscow, à Petersbourg, à Rome, à Paris, à Naples, à Madrid, à Lisbonne & à Cadix ; ce phénoméne étoit donc élevé de plus de vingt lieües audessus de la surface de la terre ; sans cela il n'auroit pas été vû à la même heure en tant de Villes différentes, aussi éloignées les unes des autres, que le sont celles que l'on vient de nommer. M. de Mairan place cette aurore boréale à environ 266 lieües au dessus de la surface de la terre ; sa proposition n'est rien moins que hazardée ; elle est fondée sur les opérations de la plus simple Trigonométrie, & ces operations sont fondées ellesmêmes sur la parallaxe de ce phénoméne qui parut à Paris élevé de 37 dégrés au-dessus de l'horison, & de 20 seulement à Rome. Nous les avons rapportées dans l'article de l'aurore boréale. L'Athmosphére terrestre a donc plus de 266 lieües de hauteur. Quelle est sa hauteur réelle ? c'est-là un point de Physique qu'on ne pourra peut-être jamais déterminer.

Il est encore plus facile de calculer la force avec laquelle l'Athmosphére terrestre comprime le corps humain, qu'il ne l'a été dans l'article de l'*air* de déterminer la force avec laquelle cet élément comprime la surface du globe terrestre. Voici comment il faut opérer pour en venir à bout. 1°. La surface du corps humain contient environ 15 pieds quarrés. 2°. Un pied-cube d'eau pése 64 livres. 3°. Une colonne d'eau de 32 pieds

de hauteur eſt en équilibre avec une colonne d'air de même baſe ; donc l'Athmoſphére comprime autant le corps humain, que ſi ſa ſurface étoit couverte de 32 pieds d'eau. 4°. Multipliez 64 par 32, vous aurez pour produit 2048. 5°. Multipliez 2048 par 15, vous aurez pour produit 30720 livres, *expreſſion de la force avec laquelle l'Athmoſphére comprime le corps humain.*

ATLAS. On donne le nom d'*Atlas terreſtre* à une collection de cartes géographiques de toutes les parties connues du monde. Cette manière de parler vient de ce que les cartes paroiſſent porter le monde, à peu près comme la Sphére dont *Atlas* eſt regardé par pluſieurs Aſtronomes comme le premier inventeur, paroît le porter. L'*Atlas* de Blaew a été long-tems très eſtimé. Il eſt bien inférieur à ceux de Meſſieurs *Sanſon, de Liſle* &c., dont nous nous ſervons maintenant.

On appelle *Atlas* céleſte une collection de cartes qui donnent la poſition des étoiles. L'Atlas de Flamſteed a fait tomber tous ceux que l'on avoit fait avant lui.

ATOME. Epicure prétend qu'il y a eu de toute éternité un nombre infini d'atomes, c'eſt-à-dire, des corpuſcules durs, crochus, quarrés, oblongs, de toute figure, tous graves, & tous en mouvement dans l'eſpace immenſe du vuide. Il prétend encore que quelques-uns de ces Atomes allant un peu de côté, ſe ſont accrochés & ont formé un ciel, un ſoleil, une mer, des terres, des plantes, des hommes. Il prétend enfin que, de même que tout s'eſt fait par hazard, tout doit un jour ſe diſſoudre par hazard. Tel eſt en deux mots le ſyſtême de l'impie Epicure, ſyſtême plus propre, dit M. Pluche, à nous faire éclater de rire, qu'à nous ſcandaliſer ; car on n'eſt jamais ſcandaliſé d'entendre les ſyſtêmes qui ſe font aux petites maiſons.

Épicure n'eſt pas l'inventeur de cette impie & ridicule doctrine. Pythagore, Empédocle, Anaxagore, Leucippe & Démocrite ont paſſé avant lui pour de vrais Atomiſtes. Nous allons terminer cet article par les vies d'Empédocle & d'Anaxagore ; les trois autres ſont aſſez grands Philoſophes, pour mettre l'abrégé de leur vie dans le corps de cet ouvrage.

Empédocle natif d'Agrigente, aujourd'hui *Gergenti*, Ville de Sicile, floriſſoit

vers l'an 444 avant J. C. Il étoit meilleur Poëte que Physicien. Son principal ouvrage est un Poëme de Phisique sur la *Nature* & les *Principes* des choses. C'est-là qu'il prétend que la nature de tous les corps ne vient que du mêlange & de la séparation des atomes. C'est encore là qu'il enseigne la doctrine de la *Métempsycose*. Il assûre qu'avant que d'être Empédocle, il a été fille, garçon, arbrisseau, oiseau & poisson. Dans un tems où les hommes étoient bien petits, Empédocle passa pour grand. Ce fut pour conserver sa haute réputation, qu'il ne parut jamais en public sans avoir sur la tête une couronne d'or. Ce fut pour le même motif, & afin de disparoître comme un Dieu, qu'il se précipira dans les flammes du Mont Etna. Diogene Laerce qui regarde ce dernier trait comme fabuleux, assûre qu'Empédocle, cassé de vieillesse, se promenoit au bord de la mer; il y tomba, & il s'y noya.

Anaxagore nâquit à Clazoméne vers l'an 500 avant J. C. Il étoit Atomiste, mais il tenoit des atomes hétérogenes. Les os, *disoit-il*, sont composés d'atomes d'os; les corps rouges, d'atomes rouges &c. On rapporte de lui plusieurs réponses que le Lecteur sera charmé de sçavoir. Ses parens lui reprochoient un jour qu'il négligeoit son bien; *le tems que j'aurois mis à le cultiver*, répondit-il, *je l'ai mis à m'instruire; à tout prendre, ai-je eu tort?* Quelqu'un lui reprocha qu'il n'avoit que du mépris pour sa Patrie; il répondit en montrant le ciel; *au contraire je l'estime infiniment.* Malgré cette belle réponse, ses ennemis l'accuserent d'impiété, & le firent condamner à mort par Contumace. Lorsqu'on lui en donna la nouvelle, il répondit tranquillement: *il y a long-tems que la nature a prononcé contre mes juges, aussi bien que contre moi, un arrêt de mort.* On lui demanda dans sa derniére maladie, s'il vouloit qu'après sa mort on le fit porter à Clazoméne sa Patrie: *cela n'est pas nécessaire*, dit-il, *le chemin aux enfers n'est pas plus loin d'un lieu que d'un autre.* Il souhaita que le jour anniversaire de sa mort fût un jour de congé pour les Jeunes gens; ce qui fut exécuté pendant plusieurs siécles à l'Ampsaque où il mourut vers l'an 428 avant J. C. L'on fit dresser sur son tombeau deux Autels, l'un dédié au bon sens,

& l'autre à la vérité. Les belles maximes d'Anaxagore nous font conjecturer qu'il croyoit que les atomes avoient été créés, & qu'il n'étoit par conséquent Atomiste que de nom.

ATTRACTION. L'Attraction est comme le fondement du systême de Newton. Pour nous former une idée nette de ce que les Newtoniens appellent *Attraction*, nous allons la diviser en *active*, *passive* & *mutuelle*. Nous supposons le Lecteur familiarisé avec les termes *Raison*, *Proportion*, *Raison directe*, *Raison inverse*, *Raison des quarrés*, *Raison des cubes*, &c. l'on en aura l'explication dans le corps de l'Ouvrage.

ATTRACTION ACTIVE. Exercer une Attraction active sur un Corps, c'est être cause du mouvement accéléré d'un Corps abandonné à lui-même, ou de la tendance qu'a au mouvement accéléré un Corps retenu par un obstacle invincible. Les Newtoniens assûrent, par exemple, que la Terre exerce une Attraction active sur une pierre jettée en l'air, parce qu'elle est cause de la chûte accélérée de cette pierre. Ils assûrent encore que le Soleil exerce une Attraction active sur les Planétes, parce qu'il est cause de la tendance que les Planétes ont vers cet Astre. Aussi nomment-ils le Soleil & la Terre des Corps attirans.

ATTRACTION PASSIVE. Souffrir une Attraction passive de la part d'un Corps, c'est être obligé de tomber vers ce Corps, c'est tendre vers ce Corps, quelle que soit la cause de cette tendance. Dans le Sistême de Newton une pierre jettée en l'air souffre une Attraction passive de la part de la Terre, parce qu'elle est obligée de tomber vers la Terre. Il en est de même non-seulement de tous les Corps sublunaires par rapport au Globe terrestre, mais encore de tous les Corps qui tournent autour du Soleil par rapport à cet Astre. Les premiers, sans en excepter même la Lune, abandonnés à eux-mêmes, tomberoient sur la Terre, & les seconds se précipiteroient dans le sein du Soleil.

ATTRACTION MUTUELLE. Deux Corps s'attirent mutuellement, ou exercent l'un sur l'autre une Attraction mutuelle, lorsqu'ils tendent à se joindre l'un avec l'autre, & lorsque, pour en venir à bout, ils sont obligés de faire chacun une partie du chemin qui les sépare. Les Newtoniens sont persuadés qu'il regne une At-

traction, ou une Gravitation mutuelle entre tous les Corps qui composent l'Univers; ils en apportent bien des preuves; celles qui sont tirées du Flux & du Reflux de la Mer, & des irrégularités que l'on observe dans le mouvement des Corps célestes, doivent passer pour les meilleures. En effet si le mouvement de la Lune autour de la Terre, prouve que la Terre attire la Lune, l'élévation des eaux de l'Océan sous la Lune, ne prouve pas d'une maniére moins sensible que cet Astre attire la Terre. De même si le dérangement que les Astronomes observent dans le mouvement périodique de Saturne, prouve l'Attraction que Jupiter exerce sur cet Astre, le dérangement que les mêmes Astronomes observent dans le mouvement périodique de Jupiter, ne prouve pas moins l'Attraction que Saturne exerce sur lui. Ces notions une fois supposées, voici comment raisonnent les Attractionnaires. La même force qui fait retomber sur la Terre une pierre jettée en l'air, précipiteroit les Planétes & les Cométes dans le sein du Soleil, si elles étoient abandonnées à leur force centripéte, c'est-à-dire, à leur gravité. Les Cométes & les Planétes sont donc des Corps graves. Quelle est la cause de ce Phénoméne dont aucun Physicien, avant Newton, n'avoit donné une explication raisonnable? Voici quelle est à peu-près la pensée de ce Philosophe.

La Gravité d'un corps ne peut avoir pour cause que l'essence de ce corps, ou une matiére environnant ce Corps, ou enfin une Loi générale de la nature que le Créateur a établie volontairement, lorsqu'il a tiré ce monde du néant. L'on ne peut pas dire que la gravité des Planétes leur soit essentielle; ce seroit là faire revivre les qualités occultes de l'ancienne Ecole, qui ont fait pendant si long-tems le deshonneur de la Philosophie & la honte de l'esprit humain; d'ailleurs nous sçavons que le Corps consideré comme Corps, est essentiellement indifférent au mouvement, ou au repos; donc la force centripéte n'est pas une qualité essentielle aux Corps graves. L'on peut encore moins donner pour cause de la gravité des Planétes une matière environnant ces Corps; c'est là une des Chimères produites par l'imagination féconde de l'ingénieux *Descartes*, comme il est démontré dans

l'article des *Tourbillons*. L'on doit donc reconnoître une Loi générale du Créateur, comme la cause immédiate de la gravité des Corps, & par conséquent l'on doit dire que les Corps s'attirent mutuellement & sont portés les uns vers les autres en vertu d'une Loi générale de la nature. Est-il rien de plus simple que cette conséquence, & a-t'on raison de dire que Newton n'est pas Physicien, parce qu'il soumet le monde à des Loix générales. Il faut, pour avancer une pareille proposition, avoir aussi peu d'idée de la saine Phisique, que des Ouvrages de Newton. Tout Physicien doit de tems en tems en revenir à une semblable cause. Voit-il une qualité commune à tous les Corps, extrinséque à ces mêmes Corps, & lui est-il démontré que cette qualité n'est pas l'effet d'une cause seconde, immédiate & méchanique? Qu'il ait alors recours à une Loi générale; les seuls Epicuriens s'y opposeront. Cette Loi générale qu'admettent dans cette occasion les vrais Newtoniens, se divise en des loix particuliéres qui renferment tout le Sistême de l'Attraction; elles se réduisent à deux.

Premiére Régle. L'Attraction est toujours proportionnelle à la masse, ou bien, l'Attraction se fait toujours en raison directe des masses, c'est-à-dire, si le Corps A a quatre fois plus de matiére que le Corps B, le Corps A attirera quatre fois plus le Corps B, qu'il n'en sera attiré. Aussi si ces deux Corps étoient abandonnés à leur Attraction mutuelle, & qu'ils fussent éloignés l'un de l'autre d'un certain nombre de lieües, ils feroient sans doute chacun une partie du chemin pour se réünir; mais le chemin que feroit le Corps B l'emporteroit autant sur le chemin que feroit le Corps A, que la masse de celui-ci l'emporte sur la masse de celui-là. Ce qui prouve la justesse de cette Loi, c'est que nous voyons les petits Corps tomber vers les gros, ou, tourner autour des gros.

Seconde Régle. L'Attraction suit toujours la raison inverse des quarrés des distances, c'est-à-dire, le Corps C éloigné d'une lieüe du Corps D plus gros que lui, en sera quatre fois plus attiré, que s'il en étoit éloigné de deux lieües. Cette Loi n'est pas imaginée à plaisir. La Lune éloignée du centre de la Terre seulement d'un rayon terrestre, c'est-à-

dire, d'environ 1500. lieües, seroit trois mille six cent fois plus attirée par notre Globe, que maintenant qu'elle en est éloignée d'environ 60. rayons terrestres. En effet la Lune abandonnée à sa pesanteur dans l'endroit où elle est, ne parcourroit que 15. pieds dans la premiere minute, comme nous le démontrerons en son lieu de la maniére la plus évidente & la plus sensible. Les Corps graves parcourent près de la surface de la Terre 15. pieds dans la premiere seconde de tems, & par conséquent cinquante-quatre mille pieds dans la premiere minute. Nous sçavons que cinquante-quatre mille pieds sont trois mille six cent fois plus grands que 15. pieds; nous avons donc droit de conclure que la Lune abandonnée à sa pesanteur dans l'endroit où elle est, parcourroit dans la premiere minute un espace trois mille six cent fois moindre, que si elle tomboit des environs de la Terre; donc la Lune a actuellement une force centripéte vers la Terre trois mille six cent fois moindre qu'elle ne l'auroit, si elle étoit seulement à quelques lieües de notre Globe; donc l'on a la proportion suivante; la force centripéte de la Lune éloignée du centre de la Terre d'un rayon terrestre, est à la force centripéte de la Lune éloignée du même centre de 60 rayons; comme 3600, est à 1; mais c'est là précisément suivre la raison inverse des quarrés des distances, puisque le quarré d'un rayon est représenté par 1, & le quarré de 60 rayons par 3600; donc la force centripéte de la Lune suit la raison inverse des quarrés des distances; donc l'Attraction suit la même raison. Tel est en général le Sistême des vrais Newtoniens. Rien n'est plus propre à les confirmer dans leurs idées, que les difficultés qu'on leur propose. Voici les principales.

On leur oppose 1°. que le Sistême de l'Attraction est un Sistême très-obscur, très-contestable, & tout à fait propre à faire revivre les simpathies, les antipathies, les qualités occultes, & cent autres folies que l'on met sur le compte des anciens Philosophes.

Mais est-ce sérieusement que les Cartésiens proposent une pareille difficulté? Ne voient-ils pas que l'*Impulsion* est un principe pour le moins aussi obscur que celui de l'*Attraction*. En effet comment & par qui la Matière est-elle mise en

mouvement

mouvement? Pourquoi le Corps A en mouvement ne peut-il pas choquer le Corps B en repos, sans lui communiquer la moitié de sa vîtesse, si ces deux Corps sont d'égale masse; & pourquoi lui en communiqueroit-il les deux tiers, si la masse du Corps B étoit double de celle du Corps A ? Pourquoi le mouvement de tourbillon imprimé à la Matiére éthérée, dès le premier instant de sa création, doit-il persévérer jusqu'à la fin du Monde sans augmentation, sans diminution, sans altération quelconque ? Je le demande à tout Physicien impartial ; ce Méchanisme est-il plus facile à comprendre que celui des Newtoniens qui soutiennent que les Corps tendent les uns vers les autres en telle & telle raison en vertu de certaines Loix générales librement établies par le Créateur ? En un mot, que l'on apporte aux Newtoniens, non pas une cause imaginaire & romanesque, mais une cause seconde, immédiate & méchanique de la gravité, ou plutôt, de la gravitation mutuelle des Corps, & l'on verra avec quelle ardeur ils en prendront la défense.

Le sistême de l'Attraction, ajoute-t'on, est un sistême très-contestable ; mais celui des Tourbillons l'est-il moins ? Un air grave & élastique devenu cause Physique de l'ascension du Mercure dans le Barométre, de l'eau dans les pompes aspirantes &c. paroissoit aux anciens Péripatéticiens un Principe très-contestable ; en étoit-il moins un sistême démontré ?

Enfin l'Attraction admise comme l'effet immédiat d'une Loi générale de la nature, ne peut avoir aucun rapport direct ou indirect avec les qualités occultes de l'ancienne Philosophie, pourquoi ? Parce que celles-ci étoient inhérentes & essentielles aux corps, & que celle-là leur est absolument extrinséque. Ce ne sera donc pas cette premiere objection qui sera capable de détacher les Attractionnaires du parti Newtonien. Voyons si la seconde aura plus de force.

On leur oppose 2°. que si les corps A, B, C égaux en masse, sont rangés sur la même ligne & avec des distances égales, l'action mutuelle des deux extrêmes A & C ne peut pas avoir lieu, puisqu'elle ne sçauroit passer au travers du corps B que l'on suppose impénétrable. Ainsi parle M^r^. de Fontenelle dans sa Théorie

des Tourbillons *page 198*.

On ne comprend pas comment ce grand Physicien a osé proposer une pareille difficulté. Ne sçavoit-il pas que l'action mutuelle des corps A & C n'est qu'une action occasionnelle, & que par conséquent l'impénétrabilité du corps B ne sçauroit être apportée comme un obstacle capable de déranger le sistême de l'Attraction.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que les corps A, B & C dont on vient de parler, ne sont pas supposés placés près d'un Globe capable de les attirer, tel que seroit le Globe de quelque Planéte; leur Attraction particuliere seroit alors sensiblement nulle.

On leur oppose 3°. que dans un récipient purgé d'air le plus parfaitement qu'il est possible de le faire avec la Machine Pneümatique la plus exacte, un pied cubique d'or devroit tomber plus vite qu'un pied cubique de liége, puisque celui-là ayant plus de matiére que celui-ci, la Terre doit avoir plus d'action sur le premier que sur le second.

Mais que l'on prenne garde à la cause qui fait tomber sur la Terre le pied cubique d'or & le pied cubique de liége, & l'on verra combien vaine est la difficulté que l'on propose. C'est l'Attraction active que la Terre exerce sur l'or & sur le liége, ou plutôt, c'est la vîtesse que la Terre communique à l'or & au liége, que l'on doit regarder comme la cause de la descente de l'un & de l'autre. Si cette vîtesse est égale dans l'or & dans le liége, celui-là dans le vuide ne doit pas tomber plus vîte que celui-ci. Mais y a-t'il une parfaite égalité entre la vîtesse que reçoit l'or & celle que reçoit le liége? Il me paroît que l'on ne peut pas le révoquer en doute. En effet comment connoît-on la vîtesse communiquée à un corps qui tombe? L'on divise la masse du corps attirant par le quarré de la distance du corps attiré, & le *Quotient* représente la vîtesse que l'on cherche. Dans cette occasion le corps attirant est le même pour l'or & pour le liége; puisque ces deux corps tombent sur la Terre; le quarré de la distance des corps attirés au corps attirant est le même, puisque l'or & le liége sont supposés à égale distance de la Terre; donc le *Quotient* qui représente la vîtesse que la Terre leur communique, est le même; donc dans un récipient exactement purgé d'air le liége

doit tomber aussi vîte que l'or.

Tout le monde voit que lorsque les Newtoniens parlent de la vîtesse que la Terre communique aux corps qui tombent sur sa surface, ils ne prétendent pas désigner une action Physique, mais une action purement occasionnelle. Les Cartésiens qui soutiennent que Dieu seul est la cause Physique du mouvement des corps, disent néanmoins que le corps A meut le corps B.

On leur oppose 4°. que le Créateur n'a eu aucun motif pour faire agir l'Attraction plutôt en raison inverse des quarrés des distances, qu'en raison inverse des simples distances, ou des cubes des distances.

Quand même cela seroit, que s'ensuivroit-il ? Que l'Attraction en raison inverse des quarrés des distances, seroit l'effet d'une loi purement arbitraire ; je ne vois pas ce que l'on pourroit trouver à reprendre dans cette réponse. Combien de fois ne sommes-nous pas obligés d'avoir recours à la volonté libre du Créateur, pour rendre raison des effets de la nature ? A-t'on une autre réponse à donner à ceux qui demandent pourquoi Dieu a créé six Planétes principales & non pas sept ; pourquoi il les a mises à telle distance du Soleil & non pas à telle autre ; pourquoi il les a faites de telle grandeur & non pas de telle autre &c ? Mais cependant ce ne sera pas là la solution que nous donnerons aux Cartésiens. Le Créateur a voulu que les Planétes décrivissent des Ellipses autour du Soleil ; il faut que les corps qui décrivent une pareille courbe, aient une force centripéte en raison inverse des quarrés de leurs différentes distances au Soleil, comme nous le démontrerons dans l'Article du *Mouvement* ; donc la Loi de la force centripéte, & par conséquent la loi de l'Attraction, a dû suivre la raison inverse des quarrés des distances, & non pas la raison inverse des simples distances, ou celle des cubes des distances.

On leur oppose 5°. que si l'Attraction est en raison inverse des quarrés des distances, il s'ensuivra que cette force sera comme infinie, lorsque la distance sera nulle, ou que les deux corps se toucheront ; ce qui ne paroît pas soutenable, puisque nous n'avons presque aucune peine à lever une pierre ordinaire qui se trouve sur la surface de la Terre.

Mais que l'on examine avec

attention ce raisonnement, & l'on verra qu'il est fondé sur une fausse supposition. On s'imagine qu'une pierre qui tombe, tend vers la partie de la Terre sur laquelle elle va s'appuyer ; il n'en est pas ainsi ; cette Pierre attirée en même tems par toutes les parties dont le Globe terrestre est composé, tend, pour satisfaire à toutes ces différentes Attractions, vers le centre. Il en arrive à peu-près de même à un corps poussé au même instant horizontalement & perpendiculairement ; indifférent à l'une & à l'autre direction, & incapable de satisfaire à toutes les deux, il décrit une ligne moyenne que l'on nomme la *Diagonale.* Cela supposé, voici comment il faut répondre à cette 5e. objection.

Pour que la force attractive de la Terre fût comme infinie par rapport aux corps particuliers qui sont placés sur sa surface, il faudroit 1°. que sa masse fût comme infiniment plus grande, que celle du corps attiré, puisque l'Attraction se fait en raison directe des masses. Il faudroit 2°. que la distance de la surface au centre de la terre, fût infiniment petite, puisque l'Attraction qu'éprouvent les corps sublunaires, suit la raison inverse des quarrés de leurs distances au centre du corps attirant. Mais il n'est aucune de ces deux suppositions qui soit vraie ; donc la force attractive de la Terre n'est jamais comme infinie par rapport aux corps qui sont placés sur sa surface. Elle n'est pas même aussi grande que l'on pourroit se l'imaginer ; car enfin la masse de la Terre n'est pas bien considérable, & le quarré d'environ 1500 lieües l'est beaucoup ; ce quarré représente celui de la distance qu'il y a de la surface au centre de notre globe ; donc nous ne devons avoir presque aucune peine à lever une pierre ordinaire qui se trouve sur la surface de la Terre.

On leur oppose 6°. que le Soleil devroit arracher la Lune à la Terre : c'est-là même le grand Argument que l'on apporte contre le sistême de l'Attraction. Il a paru si fort à M^r. le Monnier, qu'il ne craint pas dans le Tome 4e. de son cours de Philosophie *page 77.* de lui donner le nom de Démonstration. Voici comment il auroit dû le proposer. Si le Tout-Puissant anéantissoit le Soleil, & s'il créoit à sa place une Terre un million de fois plus grosse que celle que nous

habitons, notre Lune auroit plus de force centripéte vers cette nouvelle Terre que vers la nôtre, de l'aveu du commun des Newtoniens. Cela une fois avoué, voici comment raisonnent les Cartésiens. Le Soleil est un million de fois plus gros que notre Terre; donc sa force attractive est égale à celle qu'exerceroit sur la Lune une Terre un million de fois plus grosse que la nôtre; mais une pareille Terre arracheroit la Lune à notre Globe; donc le Soleil devroit arracher la Lune à la Terre.

Pour pulvériser une pareille difficulté, je remarque 1°. que s'il est sûr que le Soleil a un volume un million de fois plus gros que celui de la Terre, il n'est pas moins sûr que sa masse n'est pas un million de fois plus grosse que celle de la Terre, puisque, de l'aveu des Cartésiens, c'est un Globe beaucoup moins dense que le nôtre: or l'Attraction se fait en raison directe des masses, & non pas en raison directe des volumes; donc la force attractive du Soleil ne doit pas être égale à celle qu'exerceroit sur la Lune une Terre un million de fois plus grosse que la nôtre. De combien le Soleil est-il moins dense que la Terre? C'est-là un point de Physique qu'on ne pourra jamais déterminer exactement, quelques vraies que soient les opérations que nous avons faites dans l'article du *centre* de *gravitation*.

Je remarque 2°. que dans l'hipothèse de la Terre immobile, & en supposant le Soleil aussi dense que la Terre, l'Argument des Cartésiens seroit effrayant; mais dans l'hipothèse de la Terre mobile, donnât-on au Soleil une densité égale à celle de la Terre, cet Argument tombe de lui-même. En voici la cause Physique.

Supposer la Terre mobile, c'est supposer la Terre tournant autour du Soleil: supposer la Terre tournant autour du Soleil, c'est supposer la Lune tournant autour du même Astre, puisque la Lune ne quitte jamais la Terre: supposer la Lune tournant autour du Soleil, c'est supposer la Lune avec une force centrifuge par laquelle elle tend à s'éloigner de cet Astre; donc dans l'hipothèse de la Terre mobile, la Lune a une force centrifuge qu'elle n'auroit pas dans l'hipothèse de la Terre immobile; mais une pareille force centrifuge acquise par la Lune, annonce la diminution de sa force centripéte vers le Soleil; parce

que ces deux forces sont directement opposées entr'elles; donc dans l'hipothèse de la Terre mobile, la Lune a moins de force centripéte vers le Soleil, que dans l'hipothèse de Terre immobile; mais les Cartésiens dans leur prétendue démonstration ne font pas mention de la diminution de la force centripéte de la Lune vers le Soleil, occasionnée par le mouvement périodique de la Terre dans l'Ecliptique; donc les Cartésiens donnent le nom de Démonstration à ce qui n'est réellement qu'un vrai paralogisme; donc dans l'hipothèse de la Terre mobile le Soleil, fût-il aussi dense que la Terre, ne doit pas arracher la Lune à notre Globe.

AURORE. C'est une lumiére qui paroît, lorsque le Soleil est à 18 degrés sous l'horison avant son lever. Cherchez *Crépuscule*.

AURORE BOREALE. Deux ou trois heures après le coucher du Soleil, l'on apperçoit quelquefois du côté du Nord un broüillard assez obscur, fait en segment de cercle, dont la partie occidentale commence à paroître éclairée. De ce segment de cercle, l'on voit d'abord sortir des arcs lumineux, des jets & des rayons de lumiére; l'on apperçoit ensuite un mouvement général & une espéce de trouble dans toute la masse du phénoméne, causé sans doute par les vibrations de lumiére & par les éclairs réitérés qui se succédent presque sans interruption les uns aux autres; l'on voit enfin, lorsque le phénoméne est dans sa plus grande magnificence, une espéce de couronne lumineuse se former vers le zénith; voilà ce que l'on a coutume de nommer *aurore boréale*. Telle fut à-peu-près celle qui parut le 19 Octobre de l'année 1726, dont on voit la description dans la plûpart des ouvrages de Physique. Ceux qui regardent l'aurore boréale comme l'effet de l'inflammation des particules nitreuses, sulphureuses, salines, huileuses, & bituminenses qui de la terre s'élevent dans l'Athmosphére, n'ont pas sans doute fait attention aux circonstances qui ne manquent jamais d'accompagner ce phénoméne. En effet si c'est-là la cause Physique des aurores boréales, pourquoi ne sont-elles pas plus fréquentes? Pourquoi paroissent-elles plus souvent en hyver qu'en été? Pourquoi les voyons-nous constamment du

côté du Pôle Nord; le mouvement diurne de la terre sur son axe ne devroit-il pas, suivant les loix des forces centrifuges, porter vers l'équateur ces parties inflammables? Pourquoi enfin ce phénoméne est-il quelquefois élevé de plus de 260 lieües au-dessus de la surface de la terre, comme l'a démontré Mr. de Mairan dans son excellent traité des *aurores boréales*? Ne sçavons-nous pas que les météores dont la terre fournit la matiére, ne sont tout au plus qu'à deux lieües de nous? Toutes ces raisons & quantité d'autres qu'il n'est pas nécessaire de rapporter, nous engagent à renoncer à une pareille explication, & à adopter celle que nous a donnée Mr. de Mairan. Il est difficile d'expliquer les choses d'une maniére plus claire, plus savante & plus physique que lui. Voici en peu de mots quel est son systême. 1°. Le Soleil est environné d'une Athmosphére qui nous éclaire & qui s'étend quelquefois jusqu'à plus de 30 millions de lieües. 2°. Il est probable que la matiére de cette Athmosphére ne nous éclaire, que parce qu'elle consiste en des particules ou inflammables par les rayons du Soleil, ou assez grossiéres pour réfléchir la lumiére. 3°. Lorsque les derniéres couches de l'Athmosphére solaire ne sont pas éloignées de plus de 60 mille lieües de la Terre, elles doivent, suivant les loix de la gravitation mutuelle des corps, tomber vers notre Globe; voyez-en la raison dans l'article de l'Athmosphére solaire. 4°. Lorsque la matiére de l'Athmosphére solaire se précipite en assez grande quantité dans l'Athmosphére terrestre, elle doit nécessairement y causer des aurores boréales. Ce qui nous engage à adopter avec plaisir ce sistême, c'est la facilité avec laquelle on explique toutes les circonstances qui accompagnent ce phénoméne.

En effet, demande-t-on pourquoi ce phénoméne va se ranger du côté des pôles; car il est asûré que les habitans des plages méridionales ont autant d'aurores australes, que les habitans des pays septentrionaux en voyent de boréales? La raison en est évidente; la partie de l'Athmosphére terrestre qui répond à l'équateur de la Terre & à la zone torride, a beaucoup plus de force centrifuge que la partie qui répond aux pôles ou aux zones glaciales, comme il est démontré dans l'article de la *figure de*

la Terre; donc la matière des aurores boréales tombant dans l'Athmoſphére terreſtre, doit pénétrer plus difficilement la partie de cette Athmoſphére qui répond à la zone torride, qu'elle ne pénétre la partie qui répond aux zones glaciales; donc elle doit être rejettée vers les poles; donc ce phénoméne doit être boréal pour les habitans des pays ſeptentrionaux, & auſtral pour les habitans des pays méridionaux.

Demande-t-on pourquoi le milieu de l'aurore boréale ne répond jamais exactement au-deſſous du pôle; & pourquoi toute la maſſe décline ordinairement de 10 à 12 degrès vers le couchant? L'on doit répondre que le couchant étant, à la fin du jour, la dernière portion de notre athmoſphère qui a rencontré l'Athmoſphére ſolaire & qui s'eſt impregnée de la matiére qui la compoſe, il n'eſt pas extraordinaire que cette matière ſe trouve en plus grande quantité vers l'occident, & que par conſéquent l'aurore boréale dont elle eſt la cauſe Phyſique, ait coutume de décliner de ce côté-là.

Demande-t-on d'où viennent ces colonnes de feu; ces jets de lumière, ces éclairs, ces vibrations, ces ondulations que l'on remarque dans les aurores boréales? L'on peut aſſurer que la matiére de l'Athmoſphere ſolaire, tombant tantot en colonnes, tantôt en pelotons, tantòt en traînées, en un mot tombant en cent maniéres différentes dans l'Athmoſphére terreſtre, y cauſe tous ces phénoménes capables d'effrayer les perſonnes qui n'ont aucune idee de Phyſique.

Demande-t-on d'où vient la couronne lumineuſe que l'on apperçoit près du zénith dans les grandes aurores boréales? L'on peut dire que ce n'eſt-là qu'un objet purement optique. En effet imaginons-nous la matiére du phénoméne tombant dans notre Athmoſphére en forme de colonnes perpendiculaires à la ſurface de la Terre; ſi ces colonnes ſont en grand nombre, elles produiront dans l'œil du ſpectateur l'apparence d'une couronne placée près du zénith. Cette couronne nous paroîtra permanente, parce qu'aux premiéres colonnes pouſſées vers les poles par le mouvement diurne de la terre, il en ſuccede d'autres qui tombent perpendiculairement dans l'Athmoſphére terreſtre.

Demande-t-on s'il eſt démontré

montré que la matiére des aurores boréales se trouve dans l'Athmosphére terrestre ? L'on doit assurer qu'elle s'y trouve; elle auroit sans cela un mouvement journalier apparent d'Orient en Occident ; ce qu'aucun Astronome n'a encore observé.

Demande-t-on enfin la démonstration sur laquelle on se fonde, lorsque l'on assure que l'aurore boréale du 19 Octobre 1726 étoit élevée de plus de 260 lieües au-dessus de la surface de la Terre ? La voici ; elle est de M^r. de Mairan. Si nous la donnons d'une maniére plus étendue que lui, c'est que nous voulons la mettre à la portée de ceux-là même qui n'ont encore fait aucune opération trigonométrique.

Tout objet, *dit-il*, vû au dessus de la surface de la Terre, qui a une parallaxe sensible, ou qui étant apperçu de différens lieux, paroît être à différentes hauteurs, devient bientôt d'une élévation connue. La matiére de l'Aurore boréale se trouve dans ce cas. Dans celle du 19 Octobre 1726, l'arc lumineux qui l'accompagnoit, & qui renfermoit un segment de cercle obscur & fumeux qui lui étoit concentrique, parut à Paris élevé de 37 degrés au dessus de l'horison, & de 20 seulement à Rome. Il n'est donc rien de plus facile que de déterminer de combien de lieües cet Arc étoit éloigné de la Terre.

Pour nous rendre plus intelligibles dans un calcul qui, tout simple qu'il est, pourroit devenir très obscur ; nous allons d'abord expliquer ce que nous avons voulu désigner par la figure 16e. de la planche cinquiéme. Le point *M* marque le lieu où a paru l'arc lumineux de l'aurore boréale du 19 Octobre 1726.

Le point *C* suppose pour le centre de la Terre.

Les rayons *CR*, *Cp*, *CE* sont des rayons terrestres de 1433 lieües chacun.

Le point *R* représente le lieu où Rome est bâtie ; la ligne *Rt* l'horizon de cette Ville ; & l'angle *tRM* est l'angle de hauteur de l'arc lumineux de l'aurore boréale, c'est-à-dire, l'angle *tRM* est un angle de 20 degrés.

Le point *p* désigne Paris ; la ligne *pT* l'horizon de cette Ville ; & l'angle *TpM* de 37 degrés est l'angle de hauteur de l'arc lumineux dont nous venons de parler.

L'arc *R p E* est un arc d'un cercle de latitude.

L'Arc *Rp* marque la différence qu'il y a entre la latitude de Paris & celle de Rome, c'est-à-dire l'arc *Rp* est un arc de 6 degrés 56 minutes, de même que l'angle *p C R* dont cet arc est la mesure.

La ligne *C E M* est une sécante, dont la partie *CE* représente un rayon terrestre, & la partie *E M* la hauteur réelle de l'arc lumineux au-dessus de la surface de la Terre. Pour trouver cette hauteur, nous allons résoudre les trois triangles *R Cp*, *R Mp* & *Cp M*. Un Lecteur qui voudra nous suivre sans peine, aura dû parcourir auparavant l'article du second volume de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Géométrie spéculative*, & celui du troisiéme volume qui commence par le mot *Trigonométrie rectiligne*.

Problême premier. Résoudre le triangle *RCp*, *fig.16. pl. 5.*

Explication. 1°. Le triangle *RCp* est isoscéle, puisque les 2 côtés *RC* & *pC* représentent deux rayons de la Terre.

2°. L'angle *RCp* est de 6 degrés 56 minutes *par supposition*; donc les deux angles sur la base *Rp* valent 173 degrés 4 minutes, puisque dans tout triangle rectiligne les trois angles pris ensemble valent 180 degrés, *par le Corollaire premier de la proposition cinquiéme de notre premier livre de Géométrie.*

3°. Les 2 angles sur la base *Rp* sont égaux, *par le Corollaire premier de la proposition premiére du même livre*; donc chacun de ces angles vaut 86 degrés 32 minutes.

4°. Dans le triangle *RCp* l'on connoît tous les angles, & les deux côtés *RC* & *pC*, qui sont chacun de 1433 lieües; il ne s'agit donc plus que de connoître le côté *Rp*.

Résolution. Le Logarithme du Sinus de l'angle *RpC* de 86 degrés 32 minutes . au Logarithme du côté *Rc* de 1433 lieües : le Logarithme du Sinus de l'angle *RCp* de 6 degrés 56 minutes. au Logarithme du côté *Rp* , c'est-à-dire ; 9, 9992046. 3, 1562462 : 9, 0817590 . au Logarithme du côté *Rp*.

Pour trouver ce Logarithme, j'ajoute 3, 1562462 à 9, 0817590. J'ote ensuite de leur somme 12, 2380052 le Logarithme 9, 9992046 ; le restant 2, 2388006 me donne le Logarithme du côte *Rp*. Mais ce restant est le Logarithme de 173 lieües, donc le côté *Rp*

a 173 lieües de longueur.

Démonstration. Dans tout triangle rectiligne les côtés sont comme les Sinus droits des angles qui leur sont opposés, *par le Corollaire de la seconde proposition de la premiere Partie de notre Trigonométrie rectiligne spéculative.* Mais la résolution que nous venons de donner, est fondée sur ce principe; donc cette résolution est bonne.

Problême second. Résoudre le triangle *RMp fig. 16. pl. 5.*

Explication. 1°. Dans le triangle *RMp*, l'angle *RpM* vaut 146 degrés 28 minutes. En voici la preuve. Les 4 angles autour du point *p* formés par les lignes *Mp*, *pT*, *pC* & *pR* valent 360 degrés, parce que du point *p*, comme centre, l'on peut décrire un cercle, dont toute la circonférence mesurera ces angles. Or l'angle *MpT* vaut 37 degrés, *par supposition.* L'angle *TpC* en vaut 90, parce que la tangente & le rayon forment un angle droit, *par le Corollaire second de la proposition seconde de notre troisiéme livre de Géométrie.* L'angle *CpR* vaut 86 degrés 32 minutes, *par la démonstration précédente*; donc ces trois angles pris ensemble valent 213 degrés 32 minutes; donc l'angle *RpM* qui est leur supplément à 4 angles droits, vaut 146 degrés 28 minutes.

2°. L'angle *MRp* vaut 23 degrés 28 minutes. Je le démontre. Cet angle est composé de l'angle *MRt* qui *par supposition* est de 20 degrés, & de l'angle *tRp* qui est de 3 degrés 28 minutes; donc l'angle *MRp* vaut 23 degrés 28 minutes. Pour prouver que l'angle *tRp* ne vaut que 3 degrés 28 minutes; voici comment je m'y prens. L'angle *tRC* vaut 90 degrés, puisqu'il est formé par la tangente *Rt* & par le rayon *RC*. L'angle *pRC* vaut 86 degrés 32 minutes, *par le Problême premier*; donc le petit angle *tRp* ne vaut que 3 degrés 28 minutes.

3°. L'angle *RMp* vaut 10 degrés 4 minutes, puisque les 2 autres angles du triangle que nous allons résoudre, valent 169 degrés 56 minutes.

4°. Le côté *Rp* a 173 lieües, *par le Problême précédent*; il s'agit donc de connoître la valeur de la ligne *pM*.

Résolution. Le Logarithme du Sinus de 10 degrés 4 minutes. au Logarithme de 173 lieües: le Logarithme du Sinus de 23 degrés 28 minutes. au Logarithme du côté *pM*, c'est-à-dire, 9, 2425264. 2, 2380461 : 9, 6001181. au

Logarithme du côté *pM*.

Pour trouver ce Logarithme, j'ajoute 2, 2380461 à 9, 6001181. J'ote ensuite de leur somme 11, 8381642 le Logarithme 9, 2425264 ; le restant 2, 5956378 me donne le Logarithme du côté *pM*. Je conclus donc que ce côté a 394 lieües de longueur, parce que le Logarithme trouvé répond à un pareil nombre de lieües.

Ces Opérations sont fondées sur la démonstration du Problême premier.

Problême troisiéme. Résoudre le triangle *CpM fig. 16. pl. 5.*

Explication. 1°. Dans le triangle obstusangle *CpM* l'angle obtus *CpM* est de 127 degrés, puisqu'il est composé de l'angle droit *CpT*, & de l'angle *TpM* de 37 degrés *par supposition*; donc les 2 autres angles valent ensemble 53 degrés.

2°. Le côté *Cp* est de 1433 lieües, puisqu'il représente un rayon terrestre.

3°. Le côté *pM* est de 394 lieües *par le Problême précédent*. Il s'agit de trouver la valeur du côté *MC*. Avant de la chercher, il faut d'abord connoître l'angle *pMC*.

Résolution. 1°. *Par la proposition cinquiéme de notre Trigonométrie rectiligne*, l'on a la proportion suivante ; 1827 lieües, *somme des deux côtés Cp & pM* : 1039 lieües, *différence du côté Cp au côté pM* : : la tangente de 26 degrés 30 minutes, *moitié de la somme des deux angles opposés aux deux côtés Cp* & *pM* : à un quatriéme terme qui sera la tangente de la moitié de la différence qui se trouve entre l'angle *pCM* & l'angle *pMC*. L'on peut donc dire ; le Logarithme de 1827 lieües. au Logarithme de 1039 lieües : le Logarithme de la tangente de 26 degrés 30 minutes. à un quatriéme Logarithme qui sera celui de la tangente de la moitié de la différence qui se trouve entre l'angle *pCM* & l'angle *pMC*, c'est-à-dire; 3, 2617385. 3,0166155: 9, 6977363. à un quatriéme Logarithme, qui sera celui de la tangente de la moitié de la différence qui se trouve entre l'angle *pCM* & l'angle *pMC*.

Pour trouver ce quatriéme Logarithme j'ajoute 3, 0166155 à 9, 6977363. J'ote ensuite de leur somme 12, 7143518 le Logarithme 3, 2617385 ; le restant 9, 4526133 me donne le Logarithme que je cherche. Mais ce Logarithme répond à 15 degrés 50 minutes ; donc la moitié de la différence qui se trouve entre l'angle *pMC*

& l'angle *pCM* est de 15 degrés 50 minutes ; donc l'angle *pMC* surpasse l'angle *pCM* de 31 degrés 40 minutes.

2°. *Par le Corollaire troisiéme de la proposition quatriéme de notre Trigonométrie rectiligne*, on aura la valeur de l'angle *pMC*, en ajoutant 15 degrés 50 minutes à 26 degrés 30 minutes, donc l'angle *pMC* vaut 42 degrés, 20 minutes.

3°. *Par le Corollaire quatriéme de la même proposition* ; on aura la valeur de l'angle *pCM*, en ôtant 15 degrés 50 minutes, de 26 degrés 30 minutes, donc l'angle *pCM* vaut 10 degrés 40 minutes ; donc le triangle obtusangle *CpM* est un triangle dont on connoît les trois angles, & les 2 côtés *pM* & *pC* ; donc, pour connoître le côté *CM*, l'on fera la proportion suivante.

Le Logarithme du Sinus de 42 degrés, 20 minutes. au Logarithme de 1433 lieües : le Logarithme du Sinus de 127 degrés. au Logarithme du côté *CM*, c'est-à-dire, 9, 8283006. 3, 1562462 : 9, 9023486. au Logarithme du côté *CM*.

Pour trouver ce Logarithme, j'ajoute 3, 1562462 à 9, 9023486. J'ote ensuite de la somme 13, 0585948 le Logarithme 9, 8283006 ; le restant 3, 2302942 est le Logarithme que l'on cherche. Mais ce Logarithme répond à 1699 lieües ; donc le côté *CM* a 1699 lieües de longueur.

4°. Le côté *CM*, est composé de la partie *CE* & de la partie *EM*. La partie *CE* qui représente un rayon terrestre, est de 1433 lieües ; donc la partie *EM* est de 266 lieües.

5°. La partie *EM* marque l'élévation de l'arc lumineux de l'aurore boréale du 19 Octobre 1726 au-dessus de la surface de la Terre ; donc cet arc étoit élévé au-dessus de la surface de la Terre de plus de 260 lieües.

Démonstration. Toutes les Opérations que nous venons de faire, sont fondées sur les propositions seconde & cinquiéme de notre Trigonométrie rectiligne ; donc ces Opérations sont sûres, puisque ces deux propositions sont démontrées géométriquement. Cela ne nous empêchera pas cependant de répondre aux trois questions suivantes.

Premiére Question. Comment avons-nous trouvé le logarithme du sinus de l'angle C*p*M de 127 degrés, puisque dans les tables trigonométriques les angles ne vont

que jusqu'à 90 degrés ?

Réponse. Nous avons appris dans la Trigonométrie rectiligne qu'un arc & un angle ont le même sinus droit que leur supplément. Aussi, pour avoir le logarithme du sinus d'un angle de 127 degrés, avons-nous pris le logarithme du sinus d'un angle de 53 degrés. Tout le monde voit qu'un angle de 53 degrés est le supplément d'un angle de 127 degrés, puisqu'il contient ce qui manque à ce dernier pour valoir 180 degrés.

Seconde Question. Pourquoi avons-nous assuré que la somme des angles M & C du triangle C*p*M, dont aucun des deux n'étoit encore connu en particulier, est de 53 degrés ?

Réponse. Les trois angles du triangle C *p* M ne valent que 180 degrés, *par le cor*, 1 *de la prop.* 5 *de notre* 1 *livre de géométrie* ; l'angle *p* en vaut lui seul 127 ; donc les deux angles M & C en valent ensemble 53.

Troisiéme Question. Pourquoi avons-nous assuré que l'angle *M* est plus grand que l'angle *C*.

Réponse L'angle *M* est opposé à un côté de 1433 lieües ; & l'angle C à un coté de 394 lieües ; donc l'angle *M* est plus grand que l'angle *C*, *par le Corrollaire* 4 *de la proposition* 3 *de notre* 1 *liv. de géométrie.*

Pour rendre cet article encore plus intéressant, nous allons mettre sous les yeux de nos lecteurs les principales aurores boréales qui ont paru depuis le quatriéme siécle jusqu'à celui-ci. Les autres serviront, avec celles que nous aurons rapportées, à former la table qui terminera cet article.

Année 400

Ce fut à la fin du quatriéme siécle & au commencement du cinquiéme que furent faites les premiéres observations circonstanciées de l'aurore boréale. Lycosthéne rapporte que, depuis l'année 394 jusqu'à l'année 412, l'on vit souvent dans le Ciel pendant la nuit des *épées*, des *lances*, des *colonnes de feu* &c ; expressions ordinaires aux anciens Auteurs, lorsqu'ils dépeignent l'aurore boréale.

Année 450

Isidore de seville raconte dans l'histoire des Gots que, quelque tems avant qu'Attila entrât dans les Gaules & dans l'Italie, le Septentrion parut tout en feu & changé en sang, avec un mêlange de traits, ou de rayons plus clairs qui traversoient en forme de lances la partie rouge du firmament. Ce

phénoméne, qui n'est autre que celui de l'aurore boréale, a dû paroître vers le milieu du cinquiéme siécle, puisqu'Attila entra dans les Gaules en l'année 450, & passa en Italie en l'année 452.

Année 502.

La chronique Édessienne porte que, le 22 Août de l'année 502, l'on vit à Edesse, du côté du pôle boréal, un feu lumineux qui brûla ou qui sembla brûler toute la nuit. C'est la premiére aurore boréale que l'on trouve bien dattee.

Année 584.

Dans ce tems-là, dit Grégoire de Tours, parurent vers l'aquilon, pendant la nuit, des rayons brillans de lumiére qui sembloient se choquer & se croiser les uns les autres; après quoi ils se séparoient & s'évanouissoient... Le Ciel étoit si éclairé dans toute la partie septentrionale, que si ce n'eût été la nuit, on eût cru voir paroître l'aurore.

Année 770.

Lycosthéne & plusieurs autres Écrivains racontent que, depuis l'année 770 jusqu'à l'année 778, l'on vit dans le Ciel pendant la nuit des étoiles tombantes, des armées, des boucliers enflammés & teints de sang &c; ce qui, dans le stile de cet Auteur peu Phisicien, ne signifie qu'une forte reprise d'aurores boréales.

Année 859

St. Bertin assure dans ses annales qu'aux mois d'Août, de Septembre & d'Octobre de l'année 859, l'on vit durant la nuit des armées dans le Ciel; c'étoit depuis l'Orient jusqu'au Septentrion & au delà, une lumiére aussi claire que le jour, & d'où sembloient s'élever des colonnes sanglantes.

Année 930.

Mêmes armées dans le Ciel, au rapport de Lycosthéne.

Année 979.

Mêmes signes dans le Ciel: au rapport de l'Abbé Trithéme.

Année 992.

Calvisius, sçavant chronologiste allemand, rapporte que la nuit de Noël de l'année 992 l'on vit du côté du nord une lumiére capable de faire croire que le jour alloit paroître. Le même phénoméne arriva la nuit de la Fête de St. Etienne, l'année suivante.

Année 1095.

Suivant la chronique de l'Abbé Trithéme, le 24 Février de l'année 1095 on apperçut en l'air des nuages rouges & comme teints de sang, qui partoient de l'Orient & de l'Occident, & s'alloient ten-

contrer vers le point du Ciel le plus élevé, & environ le milieu des nuits il s'élevoit du Septentrion des clartés de feux ou des colonnes ardentes, qui, en se répandant, voltigeoient par l'air.

Année 1116.

Lycosthéne nous parle encore de l'aurore boréale de l'année 1116, comme d'une armée de feu qui fut vûe vers le Septentrion, & qui ensuite se répandit par tout le Ciel pendant une grande partie de la nuit.

Année 1157.

Même apparence, au rapport de Lycosthéne.

Année 1352.

Même signe, au rapport du même Auteur.

Année 1461.

La chronique de Louis XI rapporte un phénoméne nocturne arrivé le 23 Juillet de l'année 1461 qui n'est autre qu'une aurore boréale. 4 ans après, un phénoméne semblable fit tourner la cervelle à un Parisien, apparemment très peu versé dans l'Astronomie & dans la Physique.

Année 1527.

Rocquenbac, Lycosthéne, Lavater & plusieurs autres Cométographes racontent qu'en l'année 1527 l'on vit dans le Ciel des épées sanglantes, des lances, des visages d'hommes, des Têtes tranchées, hideuses par les barbes horribles & les cheveux dont elles étoient hérissées, & cent autres rêveries qui faillirent faire mourir de frayeur la plûpart de ceux à qui elles rouloient dans la tête, tandis qu'ils n'avoient devant les yeux qu'une aurore boréale.

Année 1575.

Corneille Gemma nous a laissé la description de la fameuse aurore boréale du 13 Février de l'année 1575. L'on vit alors, dit-il, deux grands Arceaux admirables. L'un plus étendu vers le Nord, sembloit puiser dans le gouffre ténébreux d'où il sortoit, plusieurs autres arcs & une vaste lumiére; l'autre déclinant un peu plus vers le Midi & représentant parfaitement l'iris par les diverses couleurs dont il étoit peint, s'étendoit du Levant jusqu'au Couchant en passant par la ceinture d'Orion. Tous deux étoient appuyés vers l'Occident sur le point de l'équinoxe, & renfermoient la Lune qui étoit nouvelle. L'arc le plus austral se brisa d'abord auprès de la ceinture d'Orion, & il sortit de sa bréche quantité de rayons, de lances & de javelots enflammés;

més ; ils partoient avec une rapidité incroyable ; c'étoit l'image d'un ſanglant combat. Les rayons , les lances & les flammes monterent de toute part de l'horizon juſqu'au milieu du Ciel , l'incendie gagna du gouffre du Nord juſqu'au Zénith , il devint univerſel , & une mer de feu s'éleva à grands flots du fond de cet abîme infernal &c. Le même Auteur nous a décrit d'une manière auſſi tragique l'aurore boréale qui arriva le 26 Septembre de la même année 1575.

Année 1605.

Nous liſons dans le Journal du régne d'Henry IV. que , le 18 Novembre de l'année 1605, le Ciel fut tout brillant de rayons de lumiére qui s'élevoient par repriſes , ſur-tout du côté du Nord , & à droite & à gauche vers l'Orient & vers l'Occident ; de manière que le Levant & le Couchant d'hyver ſembloient éclairés par l'incendie de pluſieurs Villes.

Année 1607.

L'on trouve dans un recüeil de lettres écrites à Képler que, le 17 Novembre de l'année 1607, il parut, malgré le clair de la Lune, une aurore boréale des plus conſidérables. Des rayons rouges & blancs montoient de l'horizon oriental & occidental juſqu'au ſommet du Ciel. Ils ne tendoient pas cependant directement au Zénith; mais ils déclinoient de ce point d'environ 20 degrés du côté du midi ; & ce qui eſt ſingulier , c'eſt que malgré leurs changemens , ils conſervoient toujours la même direction à ce point fixe &c.

Année 1615.

Mr. de la Motte le Vayer dans ſa 78e. lettre , tourne en ridicule Jean-Baptiſte le Grain qui raconte dans ſa décade de Louis le Juſte, qu'il vit dans le Ciel, le 26 Octobre de l'année 1615 , des hommes de feu qui combattoient avec des lances , & qui par ce ſpectacle effrayant pronoſtiquoient la fureur des guerres qui ſuivirent. J'étois auſſi bien que lui à Paris , *dit le Vayer* ; & je proteſte que je ne vis dans le Ciel qu'une impreſſion céleſte en forme de Pavillons , qui paroiſſoient & s'enflammoient de fois à autres.

Année 1621.

Il y eut cette année une fameuſe aurore boréale. Elle fut obſervée par Gaſſendi qui en fait la deſcription dans ſes Commentaires ſur le dixiéme livre de *Diogène Laerce pag. 1137.*

Année 1686.

Même phénoméne obſervé le 23 Octobre de l'année 1686 par *Théodore Moëren* qui prit ce ſpectacle pour un incendie des villages voiſins.

Année 1707.

Roémer obſerva à Coppenhague, le 1 Février de l'année 1707, une aurore boréale à deux arcs & à grands jets de lumiére.

Il y eut la même année deux autres aurores boréales, l'une le 1 mars obſervée à Berlin par l'Aſtronome Kirch, l'autre le 27 Novembre vûe en Irlande par Neve.

Le fameux Edmond Halley parle d'une aurore boréale qui fut vûe en Angleterre le 20 Aouſt de l'année ſuivante.

Année 1710.

Aurore boréale obſervée à Gieſſen le 26 Novembre de l'année 1710 par Liebknecht.

Année 1716.

Mr. Halley dépeint dans les tranſactions Philoſophiques l'aurore boréale du 17 Mars de l'année 1716. Elle fut très-grande & elle eſt comme l'époque du renouvellement de ces phénomenes. En effet on en compte juſqu'à 161 depuis le commencement de l'année 1716 juſqu'à la fin de l'année 1725.

Année 1726.

Parmi les 46 aurores boréales qu'on obſerva en l'année 1726, celle du 19 Octobre doit être regardée comme la plus compléte. Nous en avons fait la deſcription au commencement de cet article. Ce ſpectacle ne fut pas rare les années ſuivantes. On en compta 67 en l'année 1727; 86 en l'année 1728; 65 en l'année 1729; 116 en l'année 1730; 57 en l'année 1731; 100 en 1732; 27 en 1733; & 38 en 1734. Ce n'eſt pas dans Lycoſthéne, Iſidore de Seville, Grégoire de Tours, St. Bertin, Calviſius &c. que nous avons puiſé toutes les particularités que nous venons de rapporter; nous avions ſous les yeux l'excellent traité de Mr. de Mairan ſur l'Aurore boréale; pouvions nous déſirer autre choſe? Ce qui nous reſte à dire ſur le même Phénoméne eſt tiré des éclairciſſemens dont le même Auteur a orné la ſeconde édition de ſon Traité.

Année 1735.

L'aurore boréale parut 51 fois cette année, c'eſt-à-dire, le vingt-cinq & le vingt-ſix Janvier; le quatre, le treize, le vingt-un, le vingt-deux & le vingt-quatre Février; le quatre, le treize, le quinze, le vingt,

le vingt-deux, le vingt-trois, le vingt-quatre, le vingt-cinq & le vingt-six Mars; le seize, le dix-sept, le dix-huit, le dix-neuf, le vingt-un, le vingt-deux & le vingt-trois Avril; le vingt-deux, le vingt-trois, le vingt-sept & le trente-un Août; le premier, le dix, le quinze, le seize, le dix-sept, le dix huit, le vingt-trois, le vingt-quatre & le vingt-cinq Septembre; le onze, le quatorze, le quinze, le vingt-deux, le vingt-trois, le vingt-quatre Octobre; le quatorze & le dix-huit Novembre; le huit, dix, treize, quinze, dix-huit, vingt, vingt-deux Décembre.

Année 1736.

On compta cette année 42 aurores boréales; deux en Janvier, le sept & le vingt-deux; cinq en Février, le treize, le seize, le dix-sept, le vingt-sept, & le vingt-huit; deux en Mars, le quinze & le trente; trois en Avril, le trois, le cinq & le quatorze; une en May, le quatre; deux en Juillet, le sept & le huit; trois en Août, le treize, le quinze & le vingt; sept en Septembre, le trois, le quatre, le cinq, le treize, le vingt-cinq, le vingt-six & le trente; 9 en Octobre, le sept, le huit, le dix, le vingt-deux, le vingt six, le vingt-sept, le vingt-huit, le vingt-neuf & le trente; sept en Novembre, le sept, le huit, le neuf, le dix-sept, le dix-huit, le dix-neuf & le vingt-quatre; une en Décembre, le premier.

Année 1737.

On observa cette année 40 aurores boréales; quatre en Janvier, le premier, le trois, le neuf & le vingt-quatre; quatre en Mars, le dix-huit, le vingt-un, le vingt-huit & le vingt-neuf; quatre en Avril, le sept, le dix, le onze & le vingt-quatre; deux en Juin, le trois & le trente; six en Août, le vingt, le vingt-un, le vingt-deux, le vingt-trois, le vingt-quatre & le vingt-cinq; sept en Septembre, le quatre, le quatorze, le dix-huit, le vingt-deux, le vingt-sept, le vingt-huit & le trente; six en Octobre, le premier, le deux, le vingt-trois, le vingt-quatre, le vingt-cinq & le vingt-six; deux en Novembre, le vingt-six & le trente; cinq en Décembre, le seize, le vingt, le vingt-un, le vingt-deux & le vingt-huit.

Année 1738.

Il n'y eut cette année que 9 aurores boréales; deux en Février, le seize & le dix-neuf; trois en Mars, le huit, le dix-huit, & le dix-neuf; une en Avril, le dix; une en Juillet, le onze; une en Août, le treize, une en Décembre, le quatre.

Année 1739.

On vit cette année 26 aurores boréales ; deux en Janvier, le huit & le vingt-ſept ; trois en Février, le quinze, le dix-ſept & le vingt-ſept; ſix en Mars, le ſix, le ſept, le dix, le douze, le vingt-deux & le vingt-neuf; une en Avril, le dix; une en Juin, le deux; ſix en Septembre, le vingt-quatre, le vingt-cinq, le vingt-ſix, le vingt-huit, le vingt-neuf & le trente ; trois en Octobre, le vingt-neuf, le trente & le trente-un; deux en Novembre, le deux & le ſeize ; deux en Décembre, le ſix & le treize.

Année 1740.

Il n'y eut cette année que 2 aurores boréales, la premiére arriva le 27 Janvier & la ſeconde le dix-ſept Octobre.

Année 1741.

Il y eut cette année 21 aurores boréales ; deux en Janvier, le douze & le vingt-trois; une en Février, le ſeize; quatre en Mars, le onze, le ſeize, le dix-ſept & le vingt ; deux en Avril, le ſix & le dix-ſept; deux en Août, le dix & le treize ; neuf en Octobre, le premier, le deux, le trois, le huit, le neuf, le dix, le douze, le quatorze & le quinze; une en Novembre le onze.

Année 1742.

On compta cette année 14 aurores boréales ; une en Janvier, le deux; une en Février, le vingt-cinq ; trois en Mars, le trois, le vingt-ſix & le vingt-ſept ; une en May, le vingt-trois ; deux en Août, le vingt-ſix & le trente ; deux en Septembre, le ſept & le dix ; deux en Octobre, le vingt-deux & le vingt-trois ; deux en Décembre, le vingt-deux & le vingt-ſix.

Année 1743.

L'on obſerva cette année 9 aurores boréales ; une en Janvier, le trente ; ſix en Mars, le ſeize, le dix-neuf, le vingt, le vingt-quatre, le vingt-ſix & le vingt-huit ; une en Septembre, le dix-neuf; une en Octobre, le huit.

Année 1744.

L'aurore boréale parut trois fois cette année, le 2 Avril, le 7 Juin, & le 3 Octobre.

Année 1745.

L'aurore boréale parut encore trois fois cette année, le 21 Janvier, le 9 & le 17 Octobre.

Année 1746.

Cette année l'aurore boréale ne parut qu'une fois, c'eſt-à-dire, le 17 Novembre.

Année 1747.

Il y eut cette année ſept au-

rores boréales, le 6 Janvier, le 19 Mars, le 31 Août, le 10 & le 27 Septembre, le 3 & le 24 Décembre.

Année 1748.

On n'observa cette année que trois aurores boréales, la premiére le 27 Février, la seconde le 22 Octobre, & la troisiéme le 24 Décembre.

Année 1749.

On eut cette année le même nombre d'aurores boréales, les deux premiéres le 17 & le 22 Septembre, & la troisiéme le 8 Octobre.

Année 1750.

Il parut cette année douze aurores boréales; une en Janvier, le six; cinq en Février, le trois, le quatre, le sept, le vingt-six & le vingt-sept; une en Avril, le treize; une en May, le deux; trois en Août, le vingt-quatre, le vingt-six & le vingt-sept; une en Décembre, le 14. Parmi ces Aurores boréales il y en eut trois plus remarquables que les autres, celle du vingt-sept Février, celle du vingt-quatre Août, & celle du vingt-six du même mois. Il parut, avec la premiére, comme un grand arc-en Ciel, mais un peu plus étroit que l'arc-en Ciel ordinaire. Il étoit très uniforme dans toute sa longueur, blanchâtre, teint par ses bords

d'une espéce de couleur de rose, & d'un verd céladon pâle. C'est là le phénoméne que Mr. de Mairan appelle *Zone lumineuse*. Celle qui accompagna l'aurore boréale du vingt-quatre Août de la même année, étoit encore faite en forme d'arc, mais c'étoit un arc très régulier, très vivement coloré, & très-bien terminé. L'arc-en Ciel ordinaire ne l'est qu'imparfaitement en comparaison de celui-ci. Son sommet s'écartoit de deux ou trois degrés du Zénith vers le Sud. Sa largeur étoit comme le vingt-sept Février, d'environ deux degrés, & par-tout exactement la même. Semblable à un ruban liséré de jaune vers le Nord, & de couleur de feu vers le Sud, il s'étendoit ainsi uniformément à droite & à gauche, & ces deux couleurs, en se dégradant insensiblement vers son milieu & selon sa longueur, s'y perdoient dans une lumiére blanchâtre. Le vingt-six du même mois il y eut encore un arc lumineux joint à l'aurore boréale. Il étoit plus méridional d'un ou deux degrés, moins brillant par ses couleurs, & en général fort blanchâtre, plus large & moins tranché; il ne se montra que pendant cinq à six minutes.

Année 1751.

Il y eut cette année deux aurores boréales, la premiére le 19 Février, & la seconde le 19 Août. Elles n'eurent rien de particulier.

Ici finit la reprise des aurores boréales qui commença en l'année 1716, à moins qu'on ne veuille mettre dans cette classe ce qui arriva à Aix en Provence le 3 Juillet 1756 sur les deux heures après minuit. Voici le fait. Dans un temps où l'air étoit fort calme, & où les Étoiles brilloient de la lumiére la plus vive, l'on vit comme deux globes de feu qui se dissipérent presque à l'instant. Ce qui me feroit penser que ce feu ne venoit pas de l'Athmosphére solaire, mais qu'il sortoit du sein de notre Globe; c'est que ce phénoméne fut précédé d'un tremblement de Terre qui dura cinq à six minutes. J'en ai fait la description en son lieu. On peut compter sur ce que j'en ai dit; j'étois alors Professeur de Physique dans cette Ville.

Il est temps d'en venir à la table que nous avons annoncée plus haut. Nous l'avons dressée avec toute l'exactitude possible; c'est Mr. de Mairan qui nous en a fourni les matériaux; elle porte avec elle son explication.



TABLE
DES
AURORES BORÉALES
DEPUIS L'ANNÉE 394 JUSQU'A L'ANNÉE 1751.

Années.	Aurores Boréales considérables.	Aurores Boréales médiocres.	Total.
de 394 à 500	quelques-unes	quelques-unes	incertain
502	1	0	1
584	1	0	1
585	1	0	1
de 770 à 778	1	quelques-unes	incertain
808	0	1	1
859	3	quelques-unes	incertain
871	0	1	1
930	1	0	1
956	0	1	1
979	0	1	1
992	1	0	1
993	1	0	1
998	0	1	1
1014	0	2	2
1039	0	1	1
1095	1	quelques-unes	incertain
1096	0	1	1
1098	0	1	1
1099	0	1	1
1105	0	1	1

TABLE

DES *AURORES BORÉALES.*

Années.	Aurores Boréales Considérables.	Aurores Boréales médiocres.	Total.
1106	0	1	1
1115	0	1	1
1116	1	0	1
1117	0	2	2
1157	1	0	1
1193	3	0	3
1200	0	1	1
1269	0	1	1
1307	0	1	1
1325	0	1	1
1352	1	0	1
1353	0	1	1
1354	0	1	1
1446	0	1	1
1461	1	0	1
1499	0	1	1
1514	0	1	1
1518	0	1	1
1520	2	0	2
1527	1	0	1
1529	1	0	1
1534	0	1	1
1535	0	1	1
1536	0	1	1
1537	0	1	1
1541	0	1	1
1543	0	1	1
1545	0	1	1

TABLE
DES AURORES BORÉALES.

Années.	Aurores Boréales considérables.	Aurores Boréales médiocres.	Total.
1546	0	1	1
1547	0	1	1
1548	0	1	1
1549	0	1	1
1551	0	3	3
1554	0	3	3
1555	0	2	2
1556	0	2	2
1557	0	2	2
1560	0	2	2
1561	0	3	3
1564	0	4	4
1565	0	1	1
1567	0	2	2
1568	0	2	2
1569	0	1	1
1571	0	4	4
1572	0	6	6
1573	0	4	4
1574	0	2	2
1575	2	1	3
1577	0	1	1
1580	0	6	6
1581	9	0	9
1582	5	0	5
1583	3	0	3
1584	0	1	1

TABLE

DES AURORES BORÉALES.

Années.	Aurores Boréales considérables.	Aurores Boréales médiocres.	Total.
1585	0	2	2
1586	0	1	1
1588	0	5	5
1589	0	1	1
1590	0	1	1
1591	0	1	1
1592	0	1	1
1593	0	7	7
1596	0	1	1
1599	0	1	1
1600	0	1	1
1602	0	1	1
1603	0	1	1
1605	1	0	1
1606	0	1	1
1607	1	0	1
1608	0	1	1
1609	0	2	2
1612	0	1	1
1614	0	1	1
1615	1	0	1
1621	1	2	3
1622	0	1	1
1623	0	7	7
1624	0	3	3
1625	2	3	5
1626	1	5	6

TABLE

DES AURORES BORÉALES.

Années.	Aurores Boréales considérables.	Aurores Boréales médiocres.	Total.
1627	0	2	2
1628	3	2	5
1629	3	9	12
1630	0	2	2
1633	0	3	3
1634	0	3	3
1637	0	1	1
1638	0	1	1
1640	0	1	1
1645	0	1	1
1646	0	1	1
1650	0	1	1
1654	0	1	1
1655	0	1	1
1657	0	2	2
1661	0	2	2
1662	0	1	1
1663	0	1	1
1664	0	1	1
1665	0	2	2
1666	0	1	1
1671	0	1	1
1673	0	1	1
1676	0	2	2
1677	0	2	2
1680	0	1	1
1682	0	2	2

TABLE

DES AURORES BORÉALES.

Années.	Aurores Boréales considérables.	Aurores Boréales médiocres.	Total.
1683	0	2	2
1684	0	2	2
1685	0	1	1
1686	2	2	4
1690	3	0	3
1692	0	2	2
1693	0	2	2
1694	0	2	2
1695	0	4	4
1696	0	4	4
1697	0	1	1
1698	0	9	9
1699	0	40	40
1702	0	1	1
1704	0	1	1
1707	3	9	12
1708	1	0	1
1709	0	3	3
1710	1	0	1
1711	0	1	1
1714	0	1	1
1716	1	10	11
1717	2	10	12
1718	1	26	27
1719	8	24	32
1720	5	23	28
1721	2	17	19
1722	3	43	46

TABLE

DES AURORES BORÉALES.

Années.	Aurores Boréales considérables.	Aurores Boréales médiocres.	Total.
1723	4	26	30
1724	0	26	26
1725	3	27	30
1726	7	39	46
1727	2	65	67
1728	7	79	86
1729	6	59	65
1730	5	111	116
1731	5	52	57
1732	2	98	100
1733	8	19	27
1734	3	35	38
1735	4	47	51
1736	9	33	42
1737	11	29	40
1738	3	6	9
1739	11	15	26
1740	1	1	2
1741	12	9	21
1742	3	11	14
1743	0	9	9
1744	0	3	3
1745	0	3	3
1746	0	1	1
1747	0	7	7
1748	0	3	3
1749	0	3	3
1750	3	9	12
1751	0	2	2

AURORE MÉRIDIONALE. Dom Antoine de Vlloa Capitaine de vaisseau du Roi d'Espagne, assûre dans une lettre qu'il écrit à M^r. de Mairan, qu'après avoir doublé le Cap de Horn qui se trouve à environ cinquante-sept degrés de latitude méridionale, il vit souvent du côté du pôle austral une grande clarté dans le Ciel, qui montoit quelquefois jusqu'à trente degrés au dessus de l'horizon, à-peu-près comme quand la lune est prête à se lever, quelquefois plus rougeâtre, & quelquefois plus brillante, ou plus blanche. Il ajoute que ces entrevues ne duroient guéres au-delà de trois ou quatre minutes, parce que dans ce pays-là des broüillards fort épais se succédent presque continuellement les uns aux autres. Cette lettre dattée du 28 Avril 1750, se trouve dans la seconde édition de l'aurore boréale de M^r. de Mairan *page 439*.

M^r. Frezier qui doubla le même Cap en 1712, rapporte dans sa relation de la mer du Sud, qu'à une heure & demie après minuit une grande partie de l'équipage vit un météore inconnu aux plus anciens navigateurs qui étoient présens; c'étoit une lueur différente du feu Saint Elme & d'un éclair, qui dura une demi minute. Tout cela nous prouve que nous n'avons rien hazardé, lorsque nous avons dit dans l'article précédent, que les habitans des plages Méridionales voyoient autant d'aurores australes, que les habitans des Pays Septentrionaux en voyent de boréales. Ces phénoménes rapportés par Dom Antoine de Vlloa & par M. Frezier, étoient évidemment des aurores Méridionales, causées par la précipitation des derniéres couches de l'Athmosphére du Soleil dans celle de la Terre. En effet puisque nous avons prouvé que les loix de la force centrifuge empêchoient ces couches de pénétrer la partie de l'Athmosphére terrestre qui correspond à la zone torride, il est nécessaire que la matiére qui les compose, soit rejettée en partie vers le pôle arctique pour y causer des aurores boréales, & en partie vers le pôle antarctique pour y produire des aurores Méridionales. Si ce Pays avoit autant d'observateurs que le nôtre, & que les broüillards y fussent moins fréquens, l'on pourroit avoir des tables des aurores Méridiona-

les, comme nous en avons des aurores boréales. Voyez l'article précédent où la nature de ce phénoméne est expliquée fort au long.

AURUM MUSICUM. C'est un composé propre à enluminer, à peindre le verre, & à faire du papier doré. Voici ce que contient ce mélange, & comment il faut procéder, lorsqu'on veut faire l'*aurum musicum*. 1°. Faites fondre une once d'étain bien pur. 2°. Mêlez-y deux gros de bismuth. 3°. Broyez le tout sur une pierre bien polie, telle que seroit une pierre de Porphire. 4°. Broyez ensemble deux gros de souffre & deux gros de sel ammoniac. 5°. Mettez le tout dans un fort matras à long cou, que vous luterez bien par le bas; les trois quarts de ce vaisseau doivent demeurer vuides. 6°. Bouchez le haut du matras avec un couvercle de fer blanc, que vous luterez pareillement; ce couvercle doit avoir une ouverture de la grosseur d'un pois, que vous boucherez avec un clou, afin qu'il n'en sorte point de fumée. 7°. Mettez le matras au feu de sable ou sur les cendres chaudes; le feu que vous donnerez d'abord sera doux, mais vous l'augmenterez, jusqu'à ce que le matras rougisse. Alors vous oterez le clou; & s'il ne vient point de fumée, vous laisserez le tout trois ou quatre heures dans une chaleur égale. Ce tems écoulé, vous aurez un très bon *aurum musicum*. Cette méthode est rapportée dans le Dictionnaire raisonné des sciences, *page 889*.

AUTOMATE. C'est une machine qui a en soi le principe de son mouvement. On peut diviser les Automates en ordinaires & en extraordinaires. Nos montres, nos pendules, en un mot nos horloges, de quelque espéce qu'elles soient, sont des Automates de la premiére espéce. Le détail suivanr mettra sous les yeux du Lecteur des Automates de la seconde espéce, que tous les méchaniciens regardent comme des chefs d'œuvres. Le premier est celui d'Architas. Ce Physicien qui florissoit à Tarente vers l'an 408 avant J. C., fit un pigeon, qui, par le moyen d'un ressort caché, voloit assez long-tems, & s'abbatoit ensuite sans aucun effort.

Le second Automate est celui d'Albert le grand. Cette lumiére de l'ordre de St. Dominique fit une tête d'airain dont les ressorts internes ser-

voient à lui faire prononcer quelques ſons articulés. Quelques critiques ont donné cet Automate à Roger Bacon de l'ordre de St. François; peut-être ces deux grands hommes ſe ſont-ils chacun diſtingués par l'invention de quelque machine merveilleuſe.

Le coq de l'horloge de Lion, & celui de l'horloge de Strasbourg doivent être regardés comme des piéces très-rares. Mais tous ces Automates ne ſont rien, ou preſque rien, ſi on les compare avec ceux qu'a conſtruit de nos jours le célébre Vaucanſon de l'Académie-Royale des Sciences. Son premier Automate eſt une figure humaine de 5 pieds & demi de hauteur, qui joüe de la flute avec toute la délicateſſe poſſible. Son ſecond Automate eſt un Canard qui avance ſon cou pour prendre du grain, l'avale, le digére, & le rend par les voies ordinaires tout digéré. Ce Canard boit, croaſſe & barbote dans l'eau comme les animaux ordinaires. Son troiſiéme Automate eſt un joüeur de tambourin qui joue une vingtaine d'airs, menuets, rigodons & contre-danſes.

Ceux qui veulent prouver par-là que les bêtes ſont de pures machines, ne ſont pas attention que les Automates dont nous venons de parler, gardent inviolablement les Loix de la méchanique, & ne donnent aucune marque de connoiſſance. Voyez l'article des animaux.

AUTOMATIQUE. Boerrhave donne cette épithéte aux mouvemens qui dépendent de la ſtructure du corps, & auſquels la volonté n'a point de part; tels que ſont les mouvemens qui cauſent la digeſtion, la circulation du ſang, la reſpiration &c.

AUTOMNAL. Le premier point du ſigne de la *Balance*, ſe nomme le point *Automnal.* On nomme encore *ſignes automnaux* les ſignes de la *Balance*, du *Scorpion* & du *Sagitaire.*

AUTOMNE. L'automne dure trois mois. Cette ſaiſon commence le jour que le Soleil paroît ſous le premier degré du ſigne de la *Balance*, c'eſt-à-dire, environ le 22 Septembre, & elle dure tout le tems que le Soleil paroît ſous les ſignes de la *Balance*, du *Scorpion* & du *Sagittaire.*

AUZOUT, *l'un des premiers Membres de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, a été un des grands Aſtronomes du Siécle paſſé.* Il obſerva avec beaucoup d'exactitude la Cométe

méte de 1664 depuis le 25 Décembre jusqu'au 9 Janvier de l'année suivante. Il s'occupa pendant long-tems à perfectionner les Lunettes astronomiques, & son travail ne fut pas sans succès. Mais ce qui rendra sa mémoire immortelle, c'est qu'on le regarde comme l'inventeur du Micrométre. Ce fut en 1666 qu'il fit cette découverte. Tout le monde sçait combien le Micrométre, instrument destiné sur-tout à mesurer les Diamétres apparens des Astres, a contribué à la perfection de l'Astronomie. Auzout mourut à Paris en 1691.

AXE. Une ligne qui partage un corps en 2 parties géométriquement égales, & sur laquelle ce corps se meut, a le nom d'*Axe*. L'axe du monde, l'axe de la Terre & l'axe d'une Ellipse sont les principaux axes dont la connoissance soit nécessaire à un Physicien. Nous en parlerons dans leurs articles respectifs.

AXIFUGE. Tout corps qui tourne circulairement autour d'un axe, a une force *axifuge*.

AXIOME. Toute vérité connue de tout le monde, s'appelle *Axiome*. Voici les principaux.

Tout ce qui est renfermé dans l'idée claire & distincte d'une chose, lui convient nécessairement.

Il est impossible qu'une même chose soit & ne soit pas en même-tems.

Le tout est plus grand, qu'aucune de ses parties.

Deux grandeurs égales à une troisiéme, sont égales entre-elles.

Si on augmente, ou si on diminue également deux choses égales, elles resteront égales; mais si on les augmente, ou si on les diminue inégalement, elles deviendront inégales.

Les quantités doubles, triples, quadruples de quantités égales sont égales entre-elles.

Les quantités qui sont les moitiés, les tiers, les quarts de quantités égales, sont égales entre-elles.

Tout effet a une cause.

Ni l'art ni la nature ne peuvent faire une chose de rien.

Tout nombre est pair ou impair &c.

AXIPÉTE. La force *axipéte*, si elle existoit dans la nature, seroit une force qui porteroit les corps vers l'axe. On objecta autrefois à Privat de Moliéres que, si ses tourbillons avoient lieu, les corps graves auroient une force axipéte, & non pas centripéte, En effet, *lui disoit-on*, votre matiére éthérée se meut pa-

rallélement à l'Équateur; donc dans le tourbillon de la Terre il n'est que la couche de matiére éthérée qui correspond à l'Équateur terrestre, qui ait pour centre le centre de la Terre; toutes les autres couches ont, comme les petits cercles de la Sphére, leurs centres dans certains points de l'axe terrestre, plus ou moins éloignés du centre de la Terre; donc la plûpart des corps sublunaires doivent être axipétes, & non pas centripétes. Privat de Moliéres étoit trop bon Physicien, pour ne pas être effrayé de cette terrible objection. Il y répondit en Cartésien, c'est-à-dire, avec beaucoup d'esprit & peu de solidité. Il distingua pour cela la force *centrifuge* de la force *centrale*. Voyez l'article des *Tourbillons*. Cette réponse laisse l'objection dans toute sa force.

AZIMUT. Tout grand cercle de la sphére qui passe par le zénith & le nadir & qui coupe l'horison en 2 points diamétralement opposés, est un cercle azimut ou vertical. Le premier vertical doit passer par le zénith & le nadir, & couper l'horison dans les deux points du vrai Orient & du vrai Occident. Ceux à qui cette définition paroîtroit obscure, n'ont qu'à jetter un coup d'œil sur l'article de la *Sphére*.

L'élévation d'une étoile sur l'horison & son abbaissement sous l'horizon, sont mesurés par l'arc du cercle vertical qui est compris entre l'Étoile & l'horizon. L'*Azimut* d'une Étoile est l'arc de l'horizon qui se trouve compris entre le point du Septentrion ou du Midi, & le cercle vertical qui passe par l'Étoile.

Il suit de-là que l'*azimut* d'une Etoile est tantôt Oriental & tantôt Occidental, suivant qu'on observe l'Étoile avant ou après son passage par le Méridien.

AZIMUTHAL. On donne ce nom à tout cadran solaire dont le stile est perpendiculaire à l'horison.

AZUR. C'est la couleur bleüe, c'est-à-dire, c'est la cinquiéme des 7 couleurs primitives. Le firmament ne paroît Azur, que parce que les vapeurs & l'air réfléchissent les rayons bleus en plus grande quantité que les autres.

B

BAAILLEMENT. C'eſt une ouverture involontaire de la bouche qui marque l'ennui ou l'envie de dormir.

Boerhaave nous aſsûre que le bâillement ſe fait en dilatant preſque en même-tems tous les muſcles qui ſervent à la reſpiration ; en donnant au poumon une très-grande expanſion ; en inſpirant beaucoup d'air lentement, & peu à peu : enſuite, après l'avoir retenu quelque-tems, & lors qu'il a été raréfié lentement, on le rend inſenſiblement par l'expiration ; & enfin les muſcles reprennent leur état naturel. L'effet du bâillement eſt donc de mouvoir toutes les humeurs du corps par tous les vaiſſeaux, d'en accélérer le cours, de les diſtribuer également, & par conſéquent de donner aux organes des ſens & aux muſcles du corps, la facilité d'exercer leurs fonctions. Vous trouverez, dans l'article des muſcles, la cauſe Phyſique de leur dilatation.

BACON (roger) *de l'ordre de St. François, ſurnommé le Docteur admirable, nâquit en Angleterre environ l'année 1216.* On aſsûre qu'il inventa la poudre à canon. Voici comment on raconte le fait. Bacon broyoit dans un mortier du ſoufre, du Salpêtre & du charbon pour quelque opération de chymie dans laquelle ſon ouvrage intitulé *opus majus* nous prouve qu'il a fait de grands progrès. Il mit ſur ſon mortier une pierre conſidérable ; une étincelle tomba ſur ce mêlange ; & Bacon vit tout-à-coup ſon mêlange en feu, & la pierre lancée en l'air avec un fracas horrible. Telle eſt l'origine de la poudre à canon dont nous expliquerons les effets en ſon lieu. On fait encore Bacon inventeur de la *Chambre obſcure.* Ce qu'il y a de sûr, c'eſt qu'on trouve la deſcription de toute ſorte de miroirs dans ſon ouvrage intitulé *Specula Mathematica & perſpectiva.* Bacon étoit outre cela grand Aſtronome. Il propoſa en 1267 au Pape Clement IV la correction du Calendrier, dans lequel il avoit découvert une erreur très conſidérable. Cette grande entrepriſe ne fut exé-

cutée qu'en l'année 1580 sous le Pontificat de Grégoire XIII. Voilà ce qu'il y a de vrai dans la vie d'un homme sur lequel on a fait cent contes puériles. Il mourut à Oxford sous l'habit & avec tous les sentimens d'un saint Réligieux en 1294, agé de 78 ans.

BACON (François) *Baron de Verulam, Vicomte de St. Alban, Chancelier & Garde des Sceaux d'Angleterre, nâquit à Londres en 1560.* Ça été sans contredit un des plus beaux génies & un des plus grands Physiciens de son siécle. Sans entrer ici dans le détail des événemens de la vie d'un homme que l'on peut regarder comme le joüet de la fortune, nous nous contenterons de faire remarquer qu'il connut de bonne heure le vuide de la Philosophie de son tems, & que, dès l'âge de 16 ans, il pensa à affranchir les hommes du joug honteux que leur avoient imposé les Péripatéticiens. Pour exécuter ce beau projet, il fit imprimer un livre intitulé le *rétablissement des sciences*, ouvrage plein d'excellentes vues, & digne d'avoir une place dans le cabinet des Sçavans. Bacon n'aimoit à Philosopher que par voye d'expérience. On assûre qu'il vint à bout de comprimer l'eau. Si le fait est vrai, il avoit de meilleurs instrumens que l'Académie *del Cimento*, & que Mr. l'Abbé Nollet à qui cette expérience n'a jamais réussi. Il mourut le 9 Avril 1626 à l'âge de 66 ans. Il y a dans son Testament une chose singuliére. *Je laisse*, dit-il, *& je légue mon nom & ma mémoire aux Nations étrangéres, car mes Citoyens ne me connoîtront que dans quelque-tems.*

BAINS. Les bains les plus sains sont ceux que l'on prend pendant l'Ete dans une eau courante, telles que sont les Eaux de Fontaine, ou de Riviére. Les Médecins conseillent de se faire saigner & purger, avant de commencer à prendre les bains; de les prendre ensuite pendant un certain nombre de jours, ou le matin, ou quatre heures après le dîner; de se reposer, après les avoir pris; & de ne se permettre, pendant tout le tems qu'on les prend, aucun exercice violent. Négliger ces précautions, c'est prendre les bains en *Ecolier*. L'expérience ne nous apprend que trop combien de jeunes imprudens trouvent la mort dans le lieu même où ils auroient dû trouver le moyen de prolonger leur vie.

BAINS *de Mer.* Les bains réitérés dans l'eau de la Mer sont un reméde des plus efficaces contre la rage; pourquoi? Parce que ces sortes de bains causent des évacuations qui emportent le poison. Cherchez *Lymphatiques.*

BAINS *de Chymie.* Les principaux bains dont on fasse usage en Chymie, sont les bains de Sable, de limaille de Fer, de Cendres, de Fumier, de marc de Raisin, de vapeur, & le bain-Marie. En voici l'explication.

1°. Une matiére contenue dans un Vaisseau qu'on ne présente au feu, qu'après l'avoir entouré de sable, de limaille de fer, ou de cendres, est une matiére qui s'échauffe aux bains de sable, de limaille de fer, ou de cendres.

2°. Un vaisseau qu'on enterre dans un tas de fumier chaud, contient une matiére qui s'échauffe aux bains de fumier, ou de *ventre de cheval.*

3°. Si l'on enterroit ce vaisseau dans un tas de marcs de raisin; ce qu'il renferme, seroit mis aux bains de marcs de raisin.

4°. Echauffez un vaisseau par la vapeur de l'eau, ce sera là un bain de vapeur.

5°. Mettez du feu sous un vaisseau rempli d'eau; mettez ensuite un second vaisseau dans cette eau; ce qu'il contient, s'échauffera au bain-Marie.

BALANCE. La Balance ordinaire & la Balance hydrostatique sont, l'une & l'autre, un levier de la premiére espéce. La premiére est expliquée dans l'article de la *Méchanique*, & la seconde dans celui de *l'Hydrostatique.* On donne encore ce nom au septiéme des 12 signes du Zodiaque.

BARBAY (Pierre) *Professeur de Philosophie au Collège de Beauvais à Paris*, donna au Public, quelques années après la mort de Descartes, c'est-à-dire, environ l'année 1660, un Cours de Philosophie en 2 volumes *in-12*, dont le second contient un tas de puérilités auquel il donne le nom de Physique. Ceux qui regardent cet Auteur comme un *Professeur célébre*, n'ont sans doute lû que le titre pompeux de ce pitoyable ouvrage. Il est conçu en ces termes, *Commentarius in Aristotelis Physicam, Authore Magistro Petro Barbay, celeberrimo quondam in Academiâ Parisiensi Philosophiæ Professore.* Pour nous qui, trompés par ce même titre, avons pris la peine de parcourir cette Physique, nous ne

craignons pas d'avancer qu'il est difficile de rassembler plus d'inepties dans un volume *in-12* de 586 pages. C'est là où il avance que chaque Planéte a un Ange qui la dirige dans son mouvement. Quelque ridicule que soit un pareil sentiment, les preuves sur lesquelles il l'appuye, le sont encore d'avantage. Il doit y avoir, *dit-il*, un commerce entre le monde intellectuel & le monde sensible; donc le mouvement des Planétes n'a dû être confié qu'à des intelligences; *debet esse aliquod commercium inter mundum intellectualem & sensibilem; atqui nisi corpora cœlestia moverentur ab intelligentiis, nullum foret ejusmodi commercium; ergo ab illis moventur.* Sa seconde preuve est aussi concluante que la première. Si les Anges, *dit-il*, ne donnoient pas leur mouvement aux corps célestes, pourquoi les verrions-nous plutôt se mouvoir de l'Orient à l'Occident, que de l'Occident à l'Orient? *Nisi cœli moverentur ab Angelis, non esset potior ratio cur ab Oriente in Occidentem, quàm è contra volverentur; ergo ab iis moventur.* Une tête capable d'imaginer de pareilles preuves, a dû apporter les Astres pour la cause Physique des tremblemens de Terre. *Causa efficiens Terræ motuum sunt quædam sydera exhalationes in Terræ visceribus excitantia.* Le même homme a dû soutenir que l'Air étoit léger, parce qu'il étoit chaud. Aussi ne manque-t'il pas de faire le raisonnement suivant; *Aer calidus est, ergo levis est; levitas enim ex calore oritur.* Si ce Professeur célébre avoit pris la peine de lire l'Auteur qu'il a prétendu commenter, il auroit vû que ce grand homme, vers le milieu du chapître quatriéme de son quatriéme livre sur le ciel, démontre par l'expérience la plus sensible que l'Air a de la pesanteur. Il est cependant dans la Physique de Barbay un endroit qui n'est pas, à beaucoup près si révoltant; c'est celui où l'Auteur avoüe qu'il ne sçait rien sur le flux & le reflux de la Mer. *Concludo ego æstum maris esse ex iis effectibus, quos Deus mirari nos voluit, scire noluit.*

Avant lui cependant on avoit fait sur les causes de ce Phénoméne des conjectures fort raisonnables, qui nous ont conduit à la découverte de la vérité. Barbay mourut à Paris le 2 Septembre 1664.

BAROMÉTRE. Le Barométre destiné à nous indiquer les variations qui arrivent à

la pesanteur & au ressort de l'air, doit être composé d'un tube de verre bien net, purgé d'air, & dont le diamétre soit d'environ deux lignes; l'extrêmité supérieure de ce tube doit être fermée hermétiquement; & son extrêmité inférieure doit être plongée dans un petit vase rempli de mercure, sur la surface duquel l'air que nous respirons ait la facilité de graviter. C'est l'action de l'air extérieur sur la surface du mercure contenu dans ce vase, qui fait monter & qui soutient dans le tube du Barométre la colonne de vif argent, tantôt à 26, tantôt à $27\frac{1}{2}$ & tantôt à 29 pouces de hauteur. Toricelli à qui nous devons cet instrument météorologique, n'a pas été le seul à s'en servir pour démontrer la pesanteur de l'air que nous respirons : M[r]. Pascal mit cette vérité dans le plus grand jour par l'expérience qu'il fit faire en Auvergne; la voici en peu de mots. M[r]. Periet son beau-frere plaça deux Barométres parfaitement égaux; l'un au pied & l'autre au sommet de la montagne du *Puy de dome*, & il s'apperçût que le mercure monta plus haut dans le tube du premier, que dans le tube du second; il conclut de-là que le mercure n'étoit soutenu dans le Barométre, que par l'action de la colonne d'air, puisque plus la colonne étoit longue, & plus le mercure montoit dans le tube du Barométre. Les expériences suivantes nous apprendront quels sont les principaux usages de cet instrument.

Premiére Expérience. Sommes-nous menacés de mauvais tems, par exemple, de pluie? Le Barométre baissera au-dessous de sa hauteur moyenne; c'est-à-dire, au-dessous de 27 pouces & demi.

Explication. La plûpart des Physiciens se servent non-seulement de la pesanteur, mais encore du ressort de l'air pour expliquer les variations du Barométre; l'on en trouve même d'un vrai mérite qui ne s'attachent qu'à la derniére de ces deux causes. Ce principe une fois supposé, voici comment on doit raisonner : dans un tems pluvieux l'air perd beaucoup de son élasticité, puisque l'humidité qui régne alors dans la région inférieure de l'Athmosphére, doit communiquer une trop grande flexibilité aux particules dont il est composé; le Barométre doit donc dans un tems de pluie baisser au-dessous de sa hauteur moyenne.

Seconde Expérience. Le tems calme & sec doit-il succéder à un tems pluvieux ? L'on voit monter le Barométre au-dessus de sa hauteur moyenne.

Explication. Dans un tems calme & sec l'air est très élastique, puisque ses particules perdent cette trop grande flexibilité que la pluie leur avoit communiquée ; le Barométre doit donc monter dans ce tems-là au-dessus de sa hauteur moyenne.

Troisiéme expérience. Prenez deux Barométres parfaitement égaux, & placez-les l'un, au pied & l'autre au sommet d'une montagne dont la hauteur perpendiculaire soit de 96 toises ; vous verrez que le Barométre placé au sommet de la montagne sera plus bas de 8 lignes, que celui que vous aurez placé au pied.

Explication. C'est-là la même expérience que celle du *Puy de dome*, dont nous avons déjà donné l'explication ; aussi ne l'avons-nous rapportée, que pour faire connoître que l'on peut se servir du Barométre pour déterminer la hauteur perpendiculaire d'un édifice, d'une tour, d'une montagne, &c. On doit supposer pour cela qu'une élévation perpendiculaire de 12 toises produit dans le Barométre un abaissement d'une ligne.

Cette derniére expérience a engagé quelques Physiciens à chercher, par le moyen du Barométre, quelle est la hauteur de l'Athmosphére terrestre. Voici sur quels principes ils se sont fondés dans leurs recherches.

1°. La hauteur moyenne du Barométre est de 27 pouces $\frac{1}{2}$, ou de 330 lignes.

2°. Si l'Athmosphére terrestre étoit homogéne, c'est-à-dire, si elle étoit composée d'un air dont la densité fût égale dans toutes ses couches, elle n'auroit que 3960 toises de hauteur, puisque 12 toises perpendiculaires d'un air grossier occasionnent dans le barométre une élévation d'une ligne, & que le produit de 330 par 12 est 3960.

3°. L'air n'est pas un fluide homogéne, non-seulement dans sa densité, puisqu'à 15 ou 16 lieües de la Terre, il doit être au moins quatre mille fois plus rare que celui que nous respirons, mais encore dans la configuration de ses parties que l'on croit être de différente grosseur. Cette prodigieuse hétérogénéité de l'air a engagé la plûpart des Physiciens à fixer les limites de l'Athmosphére terrestre à 15 ou 20

lieües

lieües de hauteur. Mr. de Mairan qui lui en donne plus de 266, remarque à cette occasion que le barométre nous indique, il est vrai, le poids de la colonne de cet air grossier qui ne sçauroit passer à travers les pores du verre, ou du mercure, mais qu'il ne peut pas nous indiquer le poids absolu de toute la colonne d'air en général, ou de tel autre fluide qui ne fait pas moins partie de l'Athmosphére terrestre, que cet air grossier. Les expériences suivantes ont engagé bien des Phisiciens à penser comme lui.

Quatriéme Expérience. Prenez deux marbres polis, de figure quarrée, & de 2 pouces $\frac{1}{4}$ de diamétre ; frottez-les avec un peu de graisse, & appliquez-les exactement l'un contre l'autre ; ils soutiendront un poids de 580 livres, sans se séparer. Cette expérience a été faite à Leyde, & elle est rapportée dans le Journal des Sçavans du 17 Avril 1679. Voici l'explication qu'en donne Mr. de Mairan.

Explication. Les deux colonnes d'air grossier qui pressent, l'un contre l'autre, les deux marbres dont nous venons de parler, ne pesent chacune que 62 livres. En effet ces deux marbres ont chacun une base de 5 $\frac{1}{16}$ pouces quarrés, qui étant multipliés par 28, *hauteur du barométre*, font environ 141. pouces cubes, & ceux-ci multipliés encore par 7 $\frac{1}{4}$ onces, qui est à peu près le poids du pouce cube de mercure, produiront 990 onces & quelques gros, ou environ 62 livres ; ce qui ne fait pas la 9e. partie de 580. Cette adhésion des deux marbres, *continue Mr. de Mairan*, doit donc être attribuée en grande partie à la pression extérieure de l'air subtil, ou du fluide quelconque qui pese dans l'Athmosphére conjointement avec l'air grossier, & qui passe plus ou moins librement à travers les pores du verre.

Cinquiéme Expérience. Prenez des barométres faits de différens verres ; il arrivera presque toujours que le mercure s'y soutiendra à des hauteurs qui différeront de 2, 3, 4, 6 ou 7 lignes.

Explication. Mr. de Mairan qui assûre avoir fait lui-même plusieurs fois cette expérience, en apporte pour cause la différente porosité des verres, dont les uns laissent passer des particules d'air plus grosses que les autres. Plus étroits seront les pores d'un

verre de barométre, & plus grande sera l'élévation que le mercure y aura au dessus de son niveau.

Pour finir cet article d'une maniére intéressante, nous allons rapporter ce qui se passa à l'Académie des Sciences le 20 Février de l'année 1751. Mr. Thibault de Chanvalon communiqua à cette célébre Compagnie un mémoire contenant les faits suivans.

Premier Fait. Un barométre simple conserva ses variations ordinaires, quoiqu'on eût pris soin d'empêcher que l'air extérieur n'eût aucune communication avec le mercure.

Second Fait. Mr. Thibault prit un barométre dont le réservoir du mercure avoit été prolongé en tube capillaire; il fit tomber sur son ouverture une goutte d'huile, & dès-lors ce barométre fut soustrait à l'action de l'air qu'il éprouvoit auparavant; car dès ce moment il devint Thermométre, & il s'ÿ maintint. Une goutte de mercure fit le même effet dans un Barométre semblable.

Troisiéme Fait. Le même Mr. Thibault rapporte qu'il a vû monter constamment & d'une quantité très sensible la colonne de mercure dans des barométres scellés par en bas & dont la boule aboutissoit dans un récipient que l'on purgeoit d'air, par le moyen d'une machine pneümatique.

L'Académie surprise avec raison de ces faits si singuliers, voulut en pénétrer la cause; elle chargea Mr. l'Abbé Nollet de répéter les mêmes expériences, & d'en bien examiner les circonstances; voici le résultat des opérations de ce grand Physicien.

Réponse au premier Fait. Mr. Nollet prépara en différens tems 16 barométres de différens verres & de différens calibres; les boules étoient de différente capacité, mais elles étoient toutes terminées par des tuyaux capillaires d'environ deux pouces de longueur: il chargea ses barométres avec soin: il sçella hermétiquement tous les orifices de leurs boules: il les plaça dans un endroit où il avoit mis un barométre ordinaire & un très-bon Thermométre: pendant plusieurs mois qu'il les y tint, il n'apperçut en eux aucune marque qu'ils fussent sensibles aux variations de la pesanteur de l'Air: la colonne de Mercure ne changea de longueur que proportionellement aux varia-

tions de la chaleur : en un mot les 16 Barométres scellés par les deux bouts avoient entiérement cessé d'être barométres, & étoient devenus de véritables Thermométres.

Cette différence si constante entre les résultats de M^r. Thibault & les siens, fit croire à Mr. l'Abbé Nollet que les barométres que ce dernier avoit crû parfaitement scellés, ne l'étoient qu'imparfaitement, ou qu'il s'étoit fait au verre quelque fêlure imperceptible qui avoit échappé à ses recherches & par laquelle l'air s'étoit introduit. Ce n'est point pour la premiére fois, *continue-t'il*, que l'Académie entend parler de barométres scellés de toutes parts, & qui continuent d'être sensibles aux différentes pressions de l'Athmosphère. En 1684 M^r. de Louvois lui fit demander l'explication de ce prétendu Phénoméne annoncé par le sieur Thuret Horloger ; mais M^r. de la Hire chargé d'en faire l'examen, trouva que le barométre en question, qu'on croyoit avoir été scellé par en bas fort exactement, ne l'étoit pas.

Réponse au second Fait. M^r. Nollet prépara plusieurs barométres dont les boules étoient terminées par des Tubes capillaires, mais plus étroits & plus longs les uns que les autres : il les plaça à côté d'un barométre, dans un lieu ou la température varie peu, à cause d'un poële qu'on y allume tous les jours : il fit couler dans les orifices tantôt de l'eau, tantôt de l'huile d'olive, & d'autres fois du Mercure qui s'y arrêta : il observa ces instrumens pendant presque tout le mois de Janvier, & une partie de celui de Février ; voici ce qu'il y a de plus intéressant dans ses observations.

1°. Lorsque les orifices de ces barométres avoient trois quarts de ligne de diamétre ou environ, & un quart de pouce de longueur, la goutte de liqueur qui les bouchoit, demeuroit assez constamment en place & empêchoit que l'instrument ne suivît les variations d'un barométre de comparaison, pourvû que les variations dans celui-ci ne fussent exprimées que par une ou tout au plus deux lignes d'élévation ou d'abaissement du Mercure. Mais si la pression de l'Athmosphère croissoit ou diminuoit au-delà de ce terme, la goutte de liqueur cédant enfin, passoit au dehors ou au-dedans de la boule, & le Mercure montoit tout d'un coup ou s'abbaissoit au

même dégré où il se faisoit voir dans le barométre ordinaire.

2°. Quand ces barométres avoient pour orifices des tubes capillaires de deux pouces de longueur, & d'un sixiéme de ligne de diamétre, la liqueur remplissant ces tubes aux deux tiers ou aux trois quarts, empêchoit encore d'avantage que les variations du poids de l'air extérieur ne se fissent sentir sur la colonne de Mercure, de sorte qu'elle a été quelquefois de dix lignes plus haute ou plus basse, que dans le barométre ordinaire auquel on les comparoît. Ces différences ne devenoient pas si grandes, lorsqu'on ne remplissoit de liqueur qu'une petite partie des tubes capillaires.

M^r^. Nollet conjecture donc que M^r^. Thibault n'a point observé pendant un temps suffisant les barométres qu'il dit avoir absolument changés en Thermométres par le moyen d'une goutte de liqueur arrêtée dans l'orifice de la boule, ou que par hazard pendant tout le tems de ses Observations, le poids & la température de l'Athmosphère n'ont changé que d'une petite quantité, c'est-à-dire, trop peu pour que le ressort de l'air intérieur de la boule, ou la pression de celui de dehors, pût vaincre l'adhérence de la liqueur.

Réponse au troisiéme Fait. M^r^. Nollet soupçonne que l'ascension du Mercure que M^r^. Thibault a observée, a été causée par quelque balancement de la machine pneumatique, ou bien, parce qu'en maniant le récipient (qui étoit fort étroit) on aura fait prendre quelque dégré de chaleur à la boule du barométre; & l'air qu'elle contenoît, en se dilatant, aura poussé le Mercure au-delà de sa hauteur ordinaire.

Remarque.

L'expérience nous apprend que si un morceau de glace demeure 6 minutes 24 secondes à se dégêler dans l'air libre, un semblable morceau de glace n'emploira que 4 minutes à se fondre dans la machine du vuide. Les Physiciens, pour expliquer ce fait, conjecturent qu'il y a plus de matiére ignée dans le récipient de la machine pneumatique, après qu'on en a pompé l'air, qu'il n'y en avoit, avant qu'on le pompât; la raison qu'ils en apportent est sensible; la place qu'occupoit l'air qu'on a pompé, disent-ils, est probablement occupée en partie par des particules ignées

qui entrent dans le récipient par les pores du verre. Ils conjecturent encore que la matiére ignée a plus de force dans le récipient qu'hors du récipient, parce que son mouvement doit être considérablement affoibli par les spirales & les rameaux dont est composé l'air grossier que nous respirons.

Cela supposé, le troisiéme fait rapporté par M^r. Thibault ne me paroît pas inexplicable, quand même on assûreroit que la machine pneumatique dont il se servit, n'a eu aucun balancement, & qu'en maniant le récipient, on n'a fait prendre aucun dégré de chaleur à la boule du barométre. La même force qui occasionne l'accélération de la fonte de la glace dans le vuide, a pû dilater l'air renfermé dans le réservoir scellé par M^r. Thibault; & cet air, en se dilatant, aura pû pousser le Mercure au-delà de sa hauteur ordinaire.

BAROMÉTRE PHOSPHORE. On donne ce nom aux barométres qui, secoués dans l'obscurité, causent de la lumiére. Ce Phénoméne extraordinaire fut apperçû pour la premiére fois en 1675 par M^r. Picard qui transportoit par hazard son Barométre d'un lieu à un autre dans une grande obscurité. Quelques années après M^r. Bernoulli Professeur en Mathématique à Groningue, ayant été frappé de la lecture de ce fait, se mit à l'examiner & à le suivre. Il commença par essayer son barométre, qui, agité avec force dans l'obscurité, donna effectivement une foible lueur. Comme l'on soupçonnoit que la lumiére n'étoit si rare dans les barométres ordinaires, que parce qu'il n'y avoit pas un vuide parfait dans le haut du tuyau, ou que le mercure n'étoit pas bien purgé d'air, M^r. Bernoulli s'assûra par expérience qu'avec ces deux conditions, des barométres n'étoient encore que très-foiblement lumineux, & par conséquent que ce n'étoient-là que des conditions, & qu'il falloit chercher ailleurs une véritable cause. Pour la trouver, voici comment il s'y prit. Il remarqua d'abord que toutes les fois qu'il exposoit le vif argent à l'air libre, il en voyoit la superficie couverte d'une pellicule très mince. Il conclut que c'étoit cette pellicule qui empêchoit l'apparition de la lumiére dans les barométres remplis à la maniére ordinaire. Voici en effet comment il raisonne dans sa sçavante lettre que l'on trou-

ve dans les memoires de l'Académie des Sciences, *Année 1700 page 178*.

Lorſqu'on fait le barométre, *dit-il*, on prend un tuyau ſcellé hermétiquement par un bout, & par l'autre on verſe du vif argent qui tombe goutte à goutte tout le long du tuyau, enſorte que chaque goutte en pénétrant & en fendant l'air depuis le haut juſqu'en bas, en entraîne tout ce qu'il y a d'impur. Par la chûte des gouttes les unes ſur les autres & par la preſſion du vif argent, ces particules hétérogénes ſont chaſſées hors de la ſubſtance du vif argent, & la colonne de mercure ſe trouve enveloppée d'une peau très déliée que l'on peut regarder comme une eſpéce d'épiderme. Ce qui me perſuade que la pellicule qui occupe le deſſus du mercure, empêche que les Barométres ainſi conſtruits ne ſoient lumineux, ce ſont les expériences ſuivantes.

1°. Je pris un tuyau de verre d'environ 3 pieds & demi de long, ouvert par les deux bouts, que j'eus ſoin de bien dégraiſſer & nettoyer par dedans. J'en plongeai un bout dans le vif argent contenu dans un vaſe, de telle ſorte que l'angle que le tuyau faiſoit avec l'horizon, ne comprenoit que 18 à 20 dégrés. J'appliquai ma bouche à l'autre extrémité du tuyau. Je commençai à ſuccer, & je continuai d'un ſeul trait juſqu'à ce que j'euſſe attiré dans ma bouche quelques gouttes de mercure. Alors je fis ſigne à un de mes Ecoliers de boucher promptement avec le doigt le bout d'en bas enfoncé dans le vif argent. Il le fit, & je fermai celui d'en haut avec du ciment dont je me ſers pour conſolider les verres caſſés ou fendus. après l'avoir bien fermé, je dis à cet Écolier d'oter ſon doigt de deſſous le bout qui trempoit toujours dans le vif argent. J'érigeai enſuite le tuyau perpendiculairement, & le vif argent deſcendit à ſon équilibre ordinaire. J'otai le tuyau hors de ce vaſe large, tenant le bout d'en bas fermé avec le doigt, & je le mis dans un vaſe plus étroit & plus profond, à moitié rempli de vif argent. Tout étant achevé, je pris mon barométre ainſi préparé, le tuyau à la main gauche & le vaſe à la main droite. Auſſi-tôt que je fus dans l'obſcurité, voilà que j'apperçus déjà des éclairs fort vifs cauſés par le petit balancement que le mouvement de tranſport avoit im-

primé au Mercure. Mais quand je commençai, quoique fort doucement, à balancer le barométre pour donner au vif argent une réciproquation un peu plus considérable, que celle qu'il avoit par le seul mouvement de transport, il sortoit à chaque descente une lumiére si brillante, que je pouvois assez bien discerner les lettres d'une médiocre écriture à la distance d'un pied. Cette lumiére paroissoit si aisément, que les balancemens les plus insensibles, qui à peine faisoient monter & descendre le Mercure de l'épaisseur d'un couteau, ne laissoient pas de produire des éclairs très-vifs. Les jours suivans j'ai réitéré cette expérience avec trois ou quatre autres tuyaux que j'ai remplis de la même maniére; & tous ont fait également leur effet avec beaucoup de vivacité. Ce qui me fait avancer hardiment que l'on aura un barométre lumineux, lorsque la colonne de Mercure sera dénuée de cette pellicule si funeste aux barométres ordinaires.

2°. Mr. Bernoulli nous apprend dans la même, lettre à remplir d'une autre maniére, le tuyau du barométre, sans que la colonne de mercure soit couverte de la pellicule dont nous venons de parler. Je pris, *dit-il*, un tuyau bien nettoyé & ouvert par un bout seulement. Je le plongeai dans du vif argent contenu dans un vase. Je l'érigeai perpendiculairement, lorsqu'il n'étoit encore que rempli d'air. Pour faire sortir cet air, je mis le tuyau avec le vase dans lequel trempoit le bout ouvert, sous un récipient de verre terminé par une longue queüe, creuse en dedans. Je plaçai le tout sur la platine de la machine pneümatique. Je pompai l'air; & je m'apperçus que celui qui étoit dans le tuyau, sortoit avec un petit boüillonnement par le bout qui trempoit dans le mercure. Après avoir tiré l'air du récipient & du tuyau le plus exactement qu'il me fut possible, je le laissai rentrer dans le récipient; & en rentrant, il poussa par sa pression le vif argent dans le tuyau à la hauteur de 24 à 25 pouces. Comme j'étois sûr que mon Barométre ainsi préparé devoit être dépouillé de toute espéce d'épiderme, je le secouai avec confiance dans l'obscurité, & il me donna autant de lumiére, que les autres.

Mr. Bernoulli n'a pas été aussi heureux dans l'explication de ce phénoméne, que dans

la fabrique des barométres lumineux. S'il avoit vécu de nos jours, il auroit sçu que le verre est un corps qui s'électrise très facilement ; & je suis persuadé qu'il auroit regardé cette lumiére comme l'effet des particules électriques que les secousses faisoient sortir du tuyau de verre. L'on trouvera dans l'article de l'*électricité* plusieurs expériences analogues à celle-ci.

Ce qui me confirme dans cette pensée, c'est ce que dit M^r^. Bernoulli à la fin de sa lettre. Il raconte qu'il versa un peu d'eau dans le vase d'en bas d'un barométre lumineux. Il éleva le tuyau tout doucement, jusqu'à ce que son extrémité inférieure sortant du vif argent contenu dans le vase, parvînt à l'eau. Aussi-tôt que quelques gouttes furent entrées dans le tuyau, il le replongea dans le vif argent ; & ces gouttes montant en haut, couvrirent le sommet de la colonne de mercure. Ce peu d'eau empêcha si bien l'apparition de la lumiére, qu'avec les plus violens balancemens, il n'en parut pas la moindre trace. Je le répéte ; cette expérience me confirme dans ma premiére pensée ; nous sçavons que le verre ne donne aucune marque d'électricité, lorsqu'il est frotté par une main humide.

BARQUE. Petit bâtiment de bois qui ne surnage, que parce qu'il est respectivement plus léger que le volume d'eau auquel il répond. Cherchez *Hydrostatique*.

BARROW (Isaac) *nâquit à Londres en* 1630. M^r^. de Fontenelle nous apprend dans la préface qu'il a mise à la tête de son traité de l'*infini*, que Barrow a été un des premiers qui ait apperçu la nécessité qu'il y avoit d'introduire le calcul infinitésimal dans les Mathématiques. Il nous a laissé des leçons de Géométrie & d'optique, dont on fait encore aujourd'hui grand cas. Nous lui devons outre cela une édition très correcte des ouvrages d'Archiméde. Il mourut le 4 Mars 1677, & il fut enterré à Westminster.

BASCULE. On donne quelquefois ce nom au levier de la premiére espéce, c'est-à-dire, à celui des trois leviers dont le *point d'appui* se trouve entre la *puissance* & le *poids*. On donne encore ce nom au contrepoids qui sert à lever & à baisser le pont levis.

BASE. s'agit-il d'un solide ? On nomme *base* ce qui lui sert d'appui & de soutien, ce surquoi il porte. S'agit-il d'une figure

gure plane ? On prend pour base la partie la plus basse. Dans un triangle cependant, quoiqu'il soit permis de prendre pour base ou pour hipothénuse le côté que l'on veut, on prend communément le côté opposé au plus grand angle. La base d'un triangle rectangle est opposée à un angle droit ; celle d'un triangle obtusangle à un angle obtus ; & celle d'un triangle acutangle au plus grand des angles aigus.

BASILIC. Animal fabuleux sur lequel les anciens ont fait mille contes puériles. Ils ont débité qu'il étoit produit par les œufs des vieux coqs ; que, s'il lançoit le premier ses regards sur l'homme, il lui donnoit la mort ; mais qu'il périssoit aussi, si l'homme lançoit le premier ses regards sur lui.

BAS-VENTRE. C'est la troisiéme des trois grandes cavités du corps humain. Elle est située sous la poitrine, dont elle est séparée par le diaphragme. Elle contient l'estomac, le foye, la rate, le pancreas, les intestins & le mésentére. La membrane qui la tapisse, s'appelle *Péritoine*. Voyez *Abdomen*.

BATEAU. Petit Vaisseau qui sert sur-tout à traverser les Riviéres. Il ne surnage, que parce qu'il est respectivement plus léger, que le volume d'eau auquel il répond ; comme il est démontré dans l'article de l'*hydrostatique*.

BAUHIN (Jean) *nâquit à Amiens en l'année 1511 & mourut à Bâle en l'année 1582.* Il exerça dans cette derniére Ville pendant l'espace de quarante ans la Médecine & la Chirurgie avec beaucoup de succès. Il laissa deux fils *Jean* & *Gaspard* qui se rendirent beaucoup plus recommandables que leur pere. Leurs ouvrages de Botanique & d'Anatomie tiennent encore un rang dans les Bibliothéques. Le Théatre de Botanique de Gaspard Bauhin a été perfectionné par Jean Gaspard son fils, qui enseigna pendant 50 ans avec beaucoup d'éclat la Médecine à Bâle.

BAYER (Jean) *a été un des plus grands Astronomes du 16e. siécle.* C'est lui qui a divisé les étoiles en 60 constellations. On se sert encore de son Globe & de son Atlas célestes.

BAYLE (François) *Sçavant Médecin & Professeur-Royal dans la faculté des Arts de l'Université de Toulouse*, donna au Public en l'année 1700 un corps de Physique en 4 volumes *in-4°.* dont on fait encore cas. Le troisiéme & le

quatriéme volumes mériteront toujours d'être consultés. Celui-là contient un Traité complet du corps humain; celui-ci présente un grand nombre de Dissertations dont quelques-unes sont assez curieuses. Le premier & le second volumes de cette Physique ne sont pas tout à fait si bons. L'Auteur y traite trop au long des questions dont on connoissoit déjà de son tems l'inutilité. D'ailleurs son sistême général est le pur Cartésianisme; & par conséquent toutes les explications qui supposent l'existence des tourbillons Cartésiens, ne sont pas recevables. Il n'en est pas ainsi des points de Physique indépendans de tout sistême; ils sont traités pour l'ordinaire d'une manière très-raisonnable. Il pourroit y avoir cependant dans la Physique de Bayle, quelquefois plus de clarté, souvent plus de Latin, & toujours plus de méthode. Il mourut à Toulouse le 24 Septembre 1709 dans la 87e. année de son âge, ayant rempli jusqu'à la fin de ses jours les fonctions de Professeur. Les Mémoires de ce tems-là nous le représentent comme un homme droit, exact, intrépide & modeste.

BAYLE (Pierre), *que les Impies de nos jours veulent faire passer pour un Génie du premier ordre*, nâquit au Carlat, le 18 Novembre 1647. Il embrassa à l'age de 22 ans la Réligion catholique qu'il abjura, 17 mois après, pour rentrer dans la réligion protestante, contre laquelle il protesta dans la suite, comme contre toutes les réligions du monde. Il enseigna pendant plusieurs années avec beaucoup de succès la Philosophie à Sédan & à Rotterdam. L'on trouve dans le recüeil de ses œuvres le cours qu'il dicta à ses écoliers depuis l'année 1675 jusqu'à environ l'année 1690, temps auquel on avoit déjà fait presque toutes les découvertes dont nous avons rendu compte au public dans cet ouvrage. Nous avons lû sa Physique générale & particuliére avec toute l'attention dont nous avons été capables. Voici ce que Bayle y paroît. Nous défions ses plus zélés défenseurs de relever notre critique.

1°. C'est un homme sans goût, qui traite sérieusement & d'une maniére fort étendue les questions les plus frivoles, & qui glisse sur les questions les plus intéressantes; qui souvent même les omet entiérement. Il ne finit jamais, *par exemple*, lorsqu'il parle de la

matière première, des *formes substantielles*, de la *divisibilité à l'infini.* Mais pour le *son*, les *couleurs*, la *gravité*, *l'origine des Fontaines*, le *flux & le reflux de la Mer*, & cent autres questions pareilles qui demanderoient chacune un Traité complet; à peine en dit-il deux mots en passant. Ce qui vous révoltera le plus, ce sera sa Méchanique. Vous n'y trouverez pas même les régles du choc des corps, & l'explication des machines les plus communes. Qu'est-ce donc qui peut l'occuper dans ce Traité? L'essence Métaphysique du mouvement; sa cause efficiente; ses différentes qualités, & cent autres puérilités dont il ne viendra jamais en pensée à un homme de goût de parler.

2°. C'est un esprit superficiel qui n'apporte que les preuves les moins concluantes, & qui se fait les plus futiles objections. De son tems, par exemple, on établissoit le mouvement de la terre à-peu-près comme nous le faisons maintenant, puisque Copernic proposa sa fameuse hipothèse en l'année 1530, c'est-à-dire, 117 ans avant la naissance de Bayle. Vous croyez peut-être que dans un chapître qu'il intitule, *raisons en faveur du sistême de Copernic*, il aura puisé dans une si bonne source; vous vous trompez. Il met sur la scéne un Copernicien, & il lui fait debiter les preuves les plus pitoyables. *Il convient à la nature*, dit-il, *d'employer peu de moyens, lorsqu'elle ne feroit pas les choses avec plus de commodité, quand même elle en emploiroit d'avantage; donc rien ne convenoit mieux que d'exécuter par le seul mouvement de la Terre, ce que les machines immenses des globes célestes n'exécuteroient pas plus commodément. Dicunt* 1°. *Copernicani congruentius esse naturæ facere per pauciora, quæ non Magis commodè fiunt per plura; ergo naturæ congruentius esset per unum telluris motum exequi, quod immensæ orbium cœlestium machinæ non commodius exequantur.*

La seconde preuve qu'il met dans la bouche de son Copernicien contre le sistême de Tychon, est encore moins solide. Il lui fait dire que dans l'hipothèse de Copernic l'on explique sans peine par la rotation de la Terre le mouvement diurne des Astres d'Orient en Occident. *Secundò in suâ hypothesi non necesse est admittere velocitatem incredibilem primi mobi-*

lis, & quam nemo imaginari potest. Mais Bayle ignoroit-il donc que les vrais Tychoniciens donnent à la Terre, placée au centre du monde, un mouvement sur son axe d'Occident en Orient, & qu'il leur est par conséquent aussi facile qu'aux Coperniciens d'expliquer ce qu'il appelle le *mouvement du premier mobile* ? Les objections qu'il propose contre le mouvement de la Terre dans l'Écliptique, sont à-peu-près comme ses preuves, frivoles, j'ai presque dit, risibles. Nous aurions honte de les rapporter.

3°. Bayle enfin paroît dans sa Physique, donnée d'ailleurs avec beaucoup de méthode & beaucoup de clarté, avoir ignoré les questions fondamentales de cette science, telles que sont les *Loix* de *Képler*, les *forces centrales*, & plusieurs autres connoissances sans lesquelles on ne composera jamais une Physique passable. Le traducteur de la Physique de Bayle s'est donc bien trompé, lui qui avoue ne l'avoir mise en François, qu'afin que ceux à qui la Langue Latine est étrangére, puissent s'instruire des principes de la Philosophie dans les écrits d'un si grand maître en cette Science.

Les autres écrits du héros de l'impiété sont plus dangereux, mais ils ne sont pas plus solides que celui dont nous venons de rendre compte. Voici le jugement qu'en porte le P. *le Chapelain* Jésuite dans son sermon sur l'incrédulité imprimé chez Humblot à Paris en l'année 1760. (Non cet homme même, trop connu par l'abus énorme qu'il a sçu faire du raisonnement, ce Sophiste impie, le chef de tant d'autres, qui semble n'avoir eu de lumiéres que pour obscurcir l'évidence même, & n'avoir connu la raison que pour la combattre & l'anéantir; cet esprit, l'opprobre tout à la fois & l'honneur de son siécle, qui assure à sa patrie la funeste gloire d'avoir produit le plus grand ennemi de la réligion de J. C. Non cet homme l'oracle & l'idole du monde incrédule, après mille efforts réitérés pour découvrir quelque foible, pour nous réduire au point de la contradiction dans la créance de nos mystères; il n'a produit que des difficultés vaines & puériles; des difficultés que pourroit résoudre l'esprit le plus médiocre, pour peu qu'il sçût l'art de démêler un Sophisme, d'un raisonnement solide; des difficultés qui

prouvent uniquement ce que l'on sçait assez, & ce qu'il s'obstine à méconnoître; que ces vérités mystérieuses sont impénétrables, & le seront toujours à tout homme mortel.) Ce Monstre mourut à Rotterdam de mort subite, tenant à la main la malheureuse plume qui venoit d'écrire contre J. C. les blasphêmes les plus horribles. Au reste que le terme de *Monstre* ne paroisse pas trop fort. Il est dépeint comme tel par les Protestans même, dans la secte desquels il est supposé avoir vécu & être mort. Voici le caractére qu'en fit Saurin dans son sermon sur l'*accord de la réligion avec la politique*.

C'étoit un de ces hommes contradictoires, que la plus grande pénétration ne sçauroit concilier avec lui-même, & dont les qualités opposées nous laissent toujours en suspens, si nous le devons placer ou dans une extrêmité, ou dans l'extrêmité opposée. D'un côté grand Philosophe, sachant démêler le vrai d'avec le faux, voir l'enchaînement d'un principe & suivre une conséquence; d'un autre côté grand Sophiste, prenant à tâche de confondre le faux avec le vrai, de tordre un principe, de renverser une conséquence. D'un côté plein d'érudition & de lumiére, ayant lû tout ce qu'on peut lire, & retenu tout ce qu'on peut retenir; d'un autre côté ignorant, du moins feignant d'ignorer les choses les plus communes, avançant des difficultés qu'on a mille fois réfutées, proposant des objections que les plus Novices de l'École n'oseroient alléguer, sans rougir. D'un côté attaquant les plus grands hommes, ouvrant un vaste champ à leurs travaux, & les conduisant par des routes difficiles & par des sentiers raboteux, & si non les surmontant, du moins leur donnant toujours de la peine à vaincre; d'un autre côté s'aidant des plus petits esprits, leur prodiguant son encens, & salissant ses écrits de ces noms que des bouches doctes n'avoient jamais prononcés. D'un côté exempt, du moins en apparence, de toute passion contraire à l'esprit de l'Évangile, chaste dans ses mœurs, grave dans ses Discours, sobre dans ses alimens, austère dans son genre de vie; d'un autre côté employant toute la pointe de son génie à combattre les bonnes mœurs, à attaquer la chasteté, la modestie, toutes les vertus chrétiennes; d'un côté

appellant au Tribunal de l'orthodoxie la plus févère, puifant dans les fources les plus pures, empruntant les argumens des Docteurs les moins fufpects; d'un autre côté fuivant la route des Hérétiques, ramenant les objections des anciens Héréfiarques, leur prêtant des armes nouvelles, & réuniffant dans notre Siécle toutes les erreurs des Siécles paffés. Puiffe cet homme, qui fut doüé de tant de talens, avoir été abfous devant Dieu du mauvais ufage qu'on lui en vit faire! Puiffe ce Jefus, qu'il attaqua tant de fois, avoir expié tous fes crimes!

BEGUE. On donne ce nom à ceux qui prononcent avec difficulté, qui répétent plufieurs fois les mêmes mots, & les mêmes fillabes. Ce défaut vient de leur glotte qui ne change pas auffi facilement de figure, qu'il eft néceffaire pour parler avec facilité.

BELIER. Machine de guerre dont les anciens fe fervoient pour battre les murs des Villes. Elle étoit compofée d'une groffe poutre ferrée par le bout en forme de tête de Bélier. Elle fut inventée au fiége de Samos par Artemon l'an 441 avant J. C. On donne encore le nom de *Bélier* au premier des 12 fignes du Zodiaque.

BERNOULLI (Jacques) *nâquit à Bafle le 27 Décembre 1654.* Nous ne prétendons pas dans un article auffi peu étendu que celui-ci, faire connoître ce fçavant du premier ordre. Il ne nous eft permis de le confidérer que comme Phyficien; & tout le monde fçait que la Géométrie eft la fcience où il s'eft fur-tout addonné, & où il a fait les plus grands progrès. C'eft en lifant fes œuvres Mathématiques, que l'on pourra fe former une idée de fon génie profond & de fon amour paffionné pour le travail. Il n'a compofé que deux ouvrages de Phyfique, le premier eft intitulé, *Conamen novi fiftematis Cometarum, pro motu eorum fub calculum revocando & apparitionibus prædicendis.* Il le fit à l'occafion de la Cométe de 1680 qu'il obferva avec beaucoup de foin. Il y démontre que les Cométes font des Planétes qui tirent leur lumiére du Soleil; il veut encore, que ce foient des Aftres dont il foit facile de prédire le retour. La prédiction qu'il a faite du retour de celle-ci pour le 17 May 1719, n'a pas fait honneur à fon calcul. Il s'eft encore trompé, lorfqu'il a dit que les Co-

métes ne tournoient pas périodiquement autour du Soleil; mais qu'elles étoient des Satellites d'une même Planéte, si élevée au-dessus de Saturne, qu'elle est toujours invisible à nos yeux. Quelque Péripatéticien lui objecta que, si les Comêtes sont des Astres reglés, ce ne sont donc plus des signes extraordinaires de la colére du Ciel. Bernoulli qui, dans le fond du cœur, faisoit de cette objection puérile tout le cas qu'elle mérite, voulut encore avoir quelques ménagemens pour cette opinion populaire. Il répondit à l'Aggresseur que le corps de la Cométe n'est pas un signe de la colére Céleste, mais que sa queüe peut en être un. Il auroit mieux fait de heurter de front le préjugé, & de ne pas laisser à la postérité une réponse aussi mauvaise. Le second Ouvrage de Physique qu'a composé Bernoulli est beaucoup plus Méchanique & beaucoup plus estimé que le premier; il a pour titre *De gravitate ætheris*. Il y démontre la gravité non-seulement de l'air ordinaire, mais encore celle d'un air beaucoup plus subtil & beaucoup plus délié que celui que nous respirons. C'est par la pression & par la pesanteur de cette espéce de matiére subtile, qu'il explique d'une maniére très-Physique la grande question de la dureté des corps. On doit encore s'en servir pour expliquer plusieurs autres Phénoménes, ceux, par exemple, qui ont rapport aux Tubes capillaires. M^r. de Fontenelle raconte que lorsque l'Académie des Sciences reçut du Roi en 1699 un réglement qui lui laissoit la liberté de choisir huit Associés étrangers, aussi-tôt tous les suffrages donnerent une place à Bernoulli. L'Académie de Berlin se procura le même avantage en 1701. Dès l'année 1687 il fut élû par un consentement unanime Professeur en Mathématique dans l'Université de Basle. Sa haute réputation, & le talent qu'il avoit d'instruire & d'exprimer nettement ses pensées, attirerent dans cette Ville un nombre prodigieux d'Écoliers. Il a occupé cette Chaire jusques à sa mort qui arriva le 16 Août 1705. Il n'avoit que 50 ans & 7 mois. Ce fut une fiévre lente, causée par des travaux continuels, qui enleva de si bonne heure un si grand homme. Nous le répétons; nous sommes fâchés qu'il ne nous soit pas permis de parler de ses découvertes Géométriques; ce n'est que dans cette Science qu'il paroît

tel qu'il est, c'est-à-dire, un des plus profonds génies de son Siecle.

BERNOULLI (Jean) *nâquit à Bâle le 7 Aoust 1667*. Il fut sans contredit un des plus grands Mathématiciens de son tems, comme l'on peut s'en convaincre par la lecture de ses ouvrages rassemblés à Lausanne en 4 volumes in 4°. Quoiqu'il ne nous soit pas permis de le considérer sous ce point de vûe, nous ne laisserons pas de faire remarquer qu'il fut, pour le moins, aussi grand Géométre, que Jacques Bernoulli son frere, dont nous venons de faire l'éloge, & dont il excita plus d'une fois la jalousie. Le nom de Jean Bernoulli n'est pas inconnu parmi les Physiciens. Il s'adonna avec une espéce de passion à la Physique expérimentale, & sur-tout à la fabrique des barométres phosphores. Nous avons rapporté en son lieu tout ce qu'il a fait sur cette matiére, & la maniére dont il expliquoit ce phénoméne. Voici plusieurs particularités intéressantes tirées de son éloge historique. Il partit en 1690 pour aller voir les sçavans de l'Europe. Ce fut dans ce voyage qu'il eut la gloire d'ouvrir l'entrée du grand calcul à M^r. le Marquis de l'Hôpital, & de se faire admirer de Messieurs Cassini, de la Hire, Varignon & du P. Malebranche avec lesquels il se lia d'une étroite amitié. Les Villes de Wolfembutel, d'Utrecht, de Groningue & de Basle lui offrirent leurs Chaires de Mathématique; il occupa en differens tems les deux derniéres. Il fut membre de l'Académie des Sciences de Paris, de la Société de Londres, de l'Académie de Berlin, de celle de Petersbourg; toutes les Académies de l'Europe, en un mot voulurent avoir la gloire de s'associer un si grand homme. En 1730 il remporta à Paris le prix sur la figure Elliptique des Planétes, & en 1734 il eut le plaisir de partager, avec Daniel Bernoulli son fils, celui que la même Académie avoit proposé sur l'inclinaison des orbites planétaires. Il mourut le 1 Janvier 1748, à l'âge de 80 ans. Nicolas & Daniel Bernoulli ses deux fils, font revivre leur illustre pere. Le dernier lui a succédé dans la place d'associé étranger de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

BESICLES. Nom que l'on donnoit autrefois aux lunettes, dont nous avons expliqué le méchanisme en son lieu.

BIANCHINI

BIANCHINI (François) *nâquit à Vérone le 13 Décembre 1662*. Il a paru peu d'hommes aussi savans que lui. La belle littérature, les Langues sçavantes, les Médailles, les Inscriptions, les bas reliefs, l'Histoire, la Chronologie, les Mathématiques & la Physique ont été autant de Sciences où il s'est fait un grand nom par d'excellentes productions. Voici quels ont été ses principaux travaux Phisico-Mathématiques. Nous avons rapporté dans l'article du *Calendrier*, qu'au commencement de ce Siécle, le Pape Clément XI établit à Rome une Congrégation pour examiner le Calendrier de Grégoire XIII. où plusieurs Sçavans prétendoient qu'il s'étoit glissé des erreurs considérables. Bianchini fut nommé Sécretaire de cette Congrégation; & ce fut lui qui s'opposa aux changemens qu'on vouloit faire à un ouvrage que le fameux Jean Dominique Cassini regardoit comme le plus grand, le plus vaste & le plus parfait qui eût paru en ce genre. Ce qu'il a fait à cette occasion, se trouve dans deux Dissertations qu'il publia en 1703 sous ces titres. *De Calendario & cyclo Cæsaris, ac de Canone Paschali Sancti Hippolyti Martyris, Dissertationes duæ*. Pendant la tenue même de la Congrégation du Calendrier, Bianchini, de concert avec Philippe Maraldi, traça dans l'Eglise de Sainte Marie des Anges des Chartreux de Rome, la fameuse ligne méridienne dont Clément XI avoit formé le projet. Elle fut tirée sur le plan horizontal & dans toute la longueur de cette Eglise; & pour donner à cette entreprise autant de magnificence que de solidité, on grava cette ligne sur une bande de cuivre, longue de deux cent cinq palmes romains, divisée par les 12 signes du Zodiaque, & arrêtée par des piéces de marbre de la derniére beauté, posées d'espace en espace avec tout l'art possible. Clément XI fit frapper une Médaille du gnomon des Chartreux, & Bianchini publia une belle Dissertation *de nummo & gnomone Clementino*. Mais ce qui rendra sa mémoire immortelle parmi les Astronomes, c'est sa théorie de Vénus. C'est à Bianchini que nous devons la Parallaxe de cette Planéte, la découverte de ses taches, du Parallélisme de son axe dans son mouvement périodique &c. Ce sçavant du premier ordre mourut à Rome d'une hidropisie, le 2 Mars 1729. Il fut d'abord dans cette

Ville Bibliothécaire du Cardinal Ottoboni, créé Pape en 1689 sous le nom d'Aléxandre VIII ; Chanoine de Sainte Marie de la Rotonde, & ensuite de Saint Laurent *in Damaso* ; Camérier d'honneur de Clément XI ; Sécretaire de la Congrégation du Calendrier ; Intendant général des antiquités de Rome, & Prélat domestique de Benoît XIII. M^r^. de Fontenelle nous assûre dans l'éloge historique qu'il a fait de ce grand homme, qu'il auroit pû aspirer jusqu'à la pourpre romaine ; mais il ajoute que sa haute vertu l'empêcha toujours de porter ses vûes si haut. Le même Panégiriste raconte qu'on lui trouva un cilice, qui ne fut découvert que par sa mort, & que toute sa vie par rapport à la Réligion avoit été conforme à cette pratique sécrete ; tant il est vrai qu'il n'est pas impossible d'allier le sçavoir le plus éminent avec la plus éminente sainteté. Nous aurons souvent occasion dans le cours de cet Ouvrage de faire une pareille remarque. Elle n'est que trop nécessaire dans un Siécle où l'on regarde comme incompatibles le bon esprit avec l'esprit de réligion.

BIERRE. Cette boisson est trop en usage dans les Pays même où il y a des Vignes, & elle sert trop à la digestion, pour ne pas en faire l'histoire. Elle est tirée du 24e. entretien du Tome second du Spectacle de la nature. L'ingénieux Auteur de cet agréable ouvrage nous parle d'abord des matiéres qui entrent dans la composition de la bierre ; c'est l'eau, l'orge, le houblon & la levure. L'eau doit être légère & pénétrante ; elle est telle, lorsqu'elle mousse facilement avec le savon.

L'orge doit être germée & ensuite moulue. Toute orge portée au cellier, ne manque jamais d'y germer, lorsqu'elle a trempée auparavant pendant 24 heures.

Le houblon est une plante dont la fleur donne à la bierre sa force & son principal agrément. On le nomme la vigne du Nord, parce que dans ce Pays-là on en fait beaucoup d'usage dans la boisson, & parce qu'on le fait monter sur de hauts échalats.

La levure est l'écume que la bierre jette hors du tonneau ; on la recueille pour faire fermenter la nouvelle. Les instrumens nécessaires à mettre en œuvre cette matiére, sont un moulin, une chaudiére, une cuve, des baquets & des ton-

neaux. Nous en allons faire la deſcription en peu de mots, toujours d'après Mr. Pluche.

Le Moulin ne doit briſer l'orge que groſſiérement, de façon cependant que la farine ſe détache du ſon.

La chaudiére doit être de cuivre. On l'environne de maçonnerie, & on la poſe ſur un fourneau de brique auſſi large qu'elle.

La cuve eſt de bois. Elle doit avoir 2 fonds, le véritable & le volant. Celui-ci eſt le plus haut; il eſt compoſé de planches qu'on peut lever, & il eſt percé d'une infinité de petits trous : celui-là eſt le plus bas; il deſcend un peu en pente, juſques vers le milieu où il eſt percé, & bouché avec un bâton plus haut que la cuve n'eſt profonde; on donne à ce bâton le nom de *tape*.

Les baquets ſont des cuves plates, fort larges, & ſans profondeur.

Les tonneaux ſont à-peu-près ſemblables à ceux où nous mettons le vin. Ils ſont plus ou moins grands, ſuivant les Pays où l'on ſe trouve. Tout cela ſuppoſé, voici comment il faut s'y prendre, pour faire de l'excellente bierre.

1°. Sur le fond volant de la cuve, étendez du houblon, de la hauteur d'un pouce.

2°. Sur ce houblon étendez la farine d'orge. Il en faut un ſeptier pour un muid d'eau.

3°. Faites entrer dans le bas de la cuve par un tuyau qui s'inſinue entre les deux fonds une eau qui ne ſoit ni trop chaude, ni trop froide. L'eau aura un degré de chaleur convenable, lorſqu'elle frémira autour d'une pelle de bois qu'on enfoncera dans la chaudiére.

5°. Attendez que l'eau s'inſinuant peu-à-peu par les petits trous du fond volant, ſouleve & faſſe nager toutes les matiéres qu'elle rencontre plus haut. Alors à force de pelle & de bras vous ferez remuer fortement la farine, pour en faire paſſer toute la ſubſtance dans l'eau. C'eſt-là ce que l'on appelle, *braſſer la bierre.*

5°. Après ce travail, laiſſez à la farine une heure de repos. levez enſuite la *tape*; l'eau chargée de ce qu'il y a de plus fin & de plus nourriſſant dans l'orge, s'échappera par les petits trous du fond volant, & ſe rendra par l'ouverture du véritable fond dans un réſervoir.

6°. Introduiſez de nouvelle eau dans la cuve. Braſſez encore la même farine une ſeconde & une troiſiéme fois, en vous rappellant qu'il faut un

muid d'eau à un ſeptier d'orge; & envoyez dans le même réſervoir votre eau chargée de la graiſſe de l'orge.

7°. Tranſportez l'eau du réſervoir dans une chaudiére où vous la ferez boüillir avec des bouquets de houblon mâle, à raiſon de 7 livres $\frac{1}{2}$ par muid. Si vous voulez avoir de la bierre rouge, vous laiſſerez boüillir le tout 24 heures. Il ſuffit au contraire qu'il commence à boüillir, lorſqu'on fait de la bierre blanche.

8°. Verſez votre bierre dans des baquets, juſqu'à ce qu'elle ſoit tiéde.

9°. Faites paſſer votre bierre tiéde dans une cuve où vous mettrez un ſceau de levure par muid, & laiſſez fermenter le tout pendant 7 heures. Ce tems expiré, entonnez votre bierre, & laiſſez les tonneaux ouverts juſqu'à ce qu'elle ait écumée, & qu'elle ſe ſoit déchargée de tout ce qu'elle a d'impur.

10. Pendant 2 jours vous remplirez vos tonneaux de 4 en 4 heures. Vous pourrez enſuite mettre votre bierre en bouteille, où elle ſe perfectionnera, pourvû qu'elle n'y reſte que quelques mois.

Remarquez que la bierre dont nous venons de faire la deſcription, eſt la double. La bierre ſimple ne contient ſur la même quantité d'eau que la moitié des choſes que nous venons de dire. La petite bierre n'en contient que le tiers.

Remarquez encore que les Braſſeurs qui veulent épaiſſir la bierre avec le miel, ou l'affadir avec le ſucre, ou la rendre furieuſe avec de l'yvraye, du gingembre, & des épices, font de la bierre très peu ſalutaire. On reproche ce défaut aux Braſſeurs de Lille & de Londres.

BILE. C'eſt une liqueur jaunâtre ſéparée de la ſubſtance du ſang, ſur-tout par le moyen du foie. Nous diſtinguons avec Boerhaave deux biles, la cyſtique & l'hépatique. La bile cyſtique eſt celle de la véſicule du fiel. Elle eſt épaiſſe, amére, d'un jaune foncé: elle eſt principalement compoſée d'huile, de ſel, d'eſprits délayés avec de l'eau: elle n'eſt point combuſtible, ſi ce n'eſt après qu'on l'a laiſſée ſe deſſécher. C'eſt la plus pénétrante & la plus âcre de toutes les humeurs qui circulent dans le corps, la plus aiſée à ſe putréfier, & alors elle ſe répand de toutes parts ſous la forme d'une tranſudation très-ſubtile. C'eſt pourquoi lorſqu'elle eſt mêlée &

broyée avec le chyle & les excrémens, ses effets sont d'atténuer, de résoudre, de nettoyer, d'irriter les fibres motrices, de mêler ensemble les choses les plus différentes, de diviser celles qui sont coagulées, d'émousser celles qui sont âcres & salines, de préparer les voyes au chyle, d'exciter l'appétit, de servir de ferment, d'assimiler ce qui est crud à ce qui est digéré &c. La bile cystique ne coule pas sans cesse dans les intestins. Pour qu'elle s'y décharge, il faut qu'elle soit abondante, extérieurement comprimée, ou que l'irritation des fibres de la tunique musculeuse de la vésicule & la contraction qui s'ensuit, la chasse hors de son réservoir.

La bile hépatique, c'est-à-dire, la bile du foie sert à peu-près aux mêmes usages; mais avec moins d'efficacité. Elle est plus délayée, plus transparente, plus douce que la bile cystique; elle dégoutte sans cesse dans le *duodenum*, & cela seulement à cause de la circulation du sang & de la respiration. Toutes ces humeurs se mêlant avec la salive & la mucosité de la bouche, de l'ésophage, du ventricule & des intestins, forment par ce mélange une liqueur écumeuse qui souvent remonte dans l'estomac, lorsqu'il est vuide. Tout ceci est tiré de Boerhaave commenté par *la Mettrie*. Ce Commentateur raconte que Boerhaave ayant exposé à une chaleur douce une certaine quantité de bile cystique, observa qu'il s'en évapora les trois quarts de son poids sous la forme d'une eau, à peine fétide ou âcre. Le résidu formoit une masse gluante, reluisante, d'un jaune tirant sur le verd, amére, qui ne fermentoit ni avec les acides, ni avec les alkalis. Cette espéce de glu distillée donna beaucoup d'huile, mais peu de sel volatil. En un mot de 12 onces de bile, il sortit 9 onces d'eau, 2 onces $\frac{1}{2}$ d'huile, & 1 ou 2 gros de sel fixe. Ce qui revient à $\frac{3}{4}$ d'eau, environ $\frac{1}{5}$ d'huile, & un ou $\frac{1}{96}$ de sel. Le savon ordinaire offre à-peu-près les mêmes proportions. Aussi la bile est-t'elle regardée comme un savon fluide, qui n'a pas besoin d'eau, ni d'un délayement étranger, pour tous les usages ausquels il est destiné par la nature.

La Mettrie remarque que l'amertume de la bile ne vient point de son sel, mais de son huile, qui à force d'être broyée & échauffée dans les vaisseaux

qui la préparent, dans le tamis qui la filtre, & le réservoir qui la garde, devient rance & amére; ce qui est confirmé par les deux faits suivans. La bile du Lion & des autres Animaux féroces est très amére, parce qu'elle subit conséquemment l'action de ressorts très violens; au lieu que dans les personnes sédentaires & qui ont le sang doux, on la trouve le plus souvent aqueuse & insipide.

Voici encore deux faits qui prouveront de quelle utilité est dans les hommes comme dans les animaux, la bile pour la digestion. Ils sont racontés dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences Tome 10 page 27*. Le fameux Vésal Médecin de l'Empereur Charles V. & de Philippe II Roi d'Espagne, ouvrit le Cadavre d'un Forçat très robuste, qui n'avoit jamais vomi, même dans les plus grandes tempêtes, & qui par conséquent avoit toujours parfaitement bien digéré les alimens qu'il avoit pris; il trouva que le conduit de la bile se partageoit en 2 branches, dont la plus déliée s'inséroit à la partie inférieure du fond du ventricule près de la naissance du Pylore. M^r. Duverney a remarqué dans 5 Porcs épics qu'il a disséqués à l'Académie-Royale des Sciences, que le conduit qui porte la bile, s'ouvroit au-dedans du Pylore, & que son extrêmité étoit tournée vers la cavité du ventricule, ensorte qu'il falloit nécessairement que toute la bile s'y déchargeât.

BINOME. C'est une grandeur Algébrique composée de deux termes unis par le signe $+$, ou séparés par le signe $-$. $a+b$ & $a-b$ sont deux binomes. Voyez l'article de *l'Arithmétique Algébrique*.

BION. Ce nom est Commun à plusieurs grands hommes, dont deux seulement ont cultivé la Physique. Le premier étoit natif d'Abdere où il florissoit avant la naissance de J. C. On assûre qu'il conjectura qu'il devoit y avoir des régions sur la Terre où les jours & les nuits duroient six mois.

Le second est un Ingénieur François qui fit imprimer en 1725 un excellent ouvrage sur la construction & l'usage des Principaux instrumens de Mathématique & de Physique. Il ne contient qu'un volume in 4°. Quiconque le lira, conclura que M. Bion possédoit à fond tout ce que comprennent les Mathématiques ordinaires. Il est divisé en 9

livres. Il enseigne dans le 1[er]. la construction & les usages des instrumens les plus simples, tels que sont le compas, l'équerre, le rapporteur &c. Le second livre est un traité sur la construction & l'usage du compas de proportion. Les méthodes d'armer l'Aiman, de construire toute sorte de microscopes, & tous les instrumens qu'on doit employer dans ces occasions, sont la matiére du troisiéme livre. Le quatriéme comprend la construction & les usages des instrumens dont on se sert à la campagne pour arpenter, lever un plan, mesurer une distance &c. Le cinquiéme livre roule sur des instrumens d'Hydraulique & d'Artillerie. Le sixiéme que l'on doit regarder comme le plus complet, traite des instrumens d'Astronomie. Le septiéme met au fait des instrumens les plus nécessaires à la navigation. Le huitiéme livre regarde les instrumens de Gnomonique. Le neuviéme les instrumens d'Optique, Catoptrique & Dioptrique. Cet ouvrage dont un commençant ne sçauroit se passer, seroit parfait, si certains livres ne rentroient pas les uns dans les autres; si certains autres ne contenoient pas des instrumens tout-à-fait disparates entre-eux; si les matiéres avoient plus de liaison, & si l'Auteur avoit donné autant de leçons de Théorie, que de Pratique.

BIQUADRATIQUE. C'est la quatriéme puissance; c'est le quarré du quarré. a^4 est la puissance biquadraitque de a. En effet ce monome a pour premiére puissance a, pour seconde puissance a^2, pour troisiéme puissance a^3, & pour quatriéme puissance a.

$a^4 + 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$ est la puissance biquadratique de $a + b$.

En voici la démonstration. La premiére puissance de ce binome est $a + b$; la seconde puissance $aa + 2ab + bb$; la troisiéme puissance $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$; & la quatriéme puissance $a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$. 81 est la puissance biquadratique de 3; pourquoi? Parce que 3 est la premiére puissance de 3; 9 sa seconde puissance; 27 sa troisiéme puissance, & 81 sa quatriéme puissance.

BISE. C'est le vent du Nord. Plusieurs Phisiciens sont persuadés que ce vent se charge de particules de nitre & de glace, fort communes dans les plages boréales; & que c'est là ce qui le rend froid. Consultez l'ar-

ticle des *vents* où la formation de ce météore est marquée d'une maniére Physique.

BISMUTH. Demi-métal très-cassant, très-facile à réduire en poudre, à fondre, & à se mêler à tous les métaux. Il rend blanc le cuivre, & l'étain sonore. Sa couleur ressemble assez à celle de l'argent. Il n'est bleuâtre, que lorsqu'on l'a exposé à l'air. Quelques Naturalistes croient que la mine de bismuth n'est qu'une mine d'argent qui n'a pas pû parvenir à maturité. La Saxe a beaucoup de mines de bismuth.

BISSECTION. C'est la division d'une étendue quelconque en 2 parties égales.

BISSEXTILE. L'année bissextile contient 366 jours. Voyez-en la raison dans l'article du *Calendrier*.

BITUME. Le bitume est un mixte qui contient beaucoup de feu, beaucoup d'huile, peu d'eau & très-peu de terre. Le bitume a communément une couleur noire; l'on en voit cependant de blanc & de jaune. Je le nommerois volontiers un mixte amphibie, puisqu'on le trouve aussi bien sur les eaux, que dans la terre. Les rivages de la Mer Baltique nous fournissent cette espéce de bitume que l'on nomme *Ambre*; on le regarde comme un assez bon reméde contre les douleurs de la goute, si on en croit les gens du pays; ce qu'il y a de sûr, c'est que l'eau de bitume est excellente contre la plûpart des maladies qui attaquent les nerfs.

BIVALVE. On appelle ainsi toute coquille composée de deux parties qui s'ouvrent à-peu-près comme une porte à deux battans.

BLAEU (Guillaume) *l'Ami & le disciple de Tycho-Brahé, a été un des grands Astronômes du 17e. Siécle.* Ses principaux Ouvrages sont *l'Atlas*, le *Traité des globes* & *l'institution de l'Astronomie.* Comme il les imprimoit lui-même, l'on ne doit pas être surpris qu'ils soient si corrects & sur un si beau caractére. Blaeu n'est pas le seul Imprimeur qui ait mérité un rang distingué parmi les Sçavans. Il mourut à Amsterdam, le 21 Octobre 1638 à l'âge de 67 ans.

BLANC. Le mêlange de toutes les couleurs primitives forme le blanc, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs*. Un corps est donc blanc, lorsqu'il réfléchit les 7 rayons de lumiére sans les décomposer. C'est pour cela sans doute que l'on conseille à ceux qui

qui sont obligés de s'exposer aux ardeurs du Soleil, de mettre un papier blanc entre leur crâne & leur chapeau. C'est pour la même raison qu'il est si difficile d'enflammer un papier blanc que l'on place au foyer d'un miroir concave, ou à celui d'un verre convexe.

BLED. Grain dont on fait le pain. Comme il n'est rien de plus nécessaire, que de conserver ce qui fait la principale nourriture de l'homme, nous allons d'abord rapporter plusieurs moyens que donnent les Auteurs du Dictionnaire raisonné des Sciences. Le grenier, disent-ils, où l'on enferme le bled doit être bien propre, avoir des ouvertures au Septentrion ou à l'Orient, & des soupiraux en haut. Le bled qu'on y met, doit être bien sec & bien net. Il faut pendant les six premiers mois le remuer de 15 en 15 jours, & les 18 mois suivans le remuer tous les mois. Il n'est plus à craindre qu'après ce tems-là il s'échauffe. A Châlons on remue & on crible bien le bled que l'on veut conserver. On en fait des tas aussi gros que le plancher peut le permettre. On met ensuite sur chaque tas un lit de chaux vive en poudre, de 4 pouces d'épaisseur; puis avec des arrosoirs on humecte cette chaux qui forme avec le bled une croute. Les grains de la superficie germent, & poussent une tige d'environ un pied & demi de haut, que l'hyver fait mourir. C'est sans doute ce dernier moyen qui a fait conserver jusqu'en l'année 1707 dans la Citadelle de Metz de grands amas de bled que le Duc d'Épernon y fit faire environ l'année 1550. La croute dont il étoit couvert, étoit si forte, qu'on s'y promenoit dessus, sans qu'elle obéît.

Mais on ne sçauroit trop multiplier les moyens de conserver une denrée aussi précieuse que celle-ci. Aussi nous ferons-nous un devoir de rapporter ce que disent à ce sujet les Jésuites de l'observatoire Royal de Marseille dans leur mémoire de 1756. La premiére des dissertations de cet excellent recüeil est intitulée; *méthode pour mettre le bled en état de se conserver*. Voici une très petite partie des choses intéressantes qu'elle contient.

D'abord ces célébres Phisiciens dont tout le monde connoît le sçavoir, nous font remarquer que les deux plus grands obstacles à la conservation du grain, sont la fermentation qui l'altére, & les insectes qui le rongent. La fer-

mentation dans le grain, *di-ſent-ils*, n'eſt autre choſe qu'un commencement de végétation & un mouvement intérieur des principes qui compoſent le germe du bled, & qui, tendant ſans ceſſe à le développer, ne manquent point de le développer en effet, & de produire une plante, pour peu que la fermentation ſoit continuée; enſorte que pour conſerver le grain, on ne doit avoir d'autre vûe que d'arrêter ce mouvement de germination, & d'en détruire ou d'en brider tellement les principes, qu'on les mette hors d'état d'agir. L'expérience nous a appris qu'un bled étuvé eſt incapable de germer. En effet lorſqu'on aura retiré le pain du four, mettez-y quelques livres de bled, & laiſſez-les y juſqu'à ce que le four ait perdu ſa chaleur. Semez enſuite quelques-uns de ces grains dans un vaſe, & pareil nombre de ceux qui n'auront pas été au four, dans un autre vaſe. Arroſez-les également tous les deux. Expoſez-les au même ſoleil. Au bout de 7 à 8 jours les grains non étuvés pouſſeront des tiges. Tandis qu'un mois après, vous trouverez en Terre les grains étuvés, tels qu'ils étoient, lorſqu'on les a ſemés. Cette expérience eſt du célébre Intieri. Non ſeulement elle fait perdre aux grains leur propriété de germer, mais encore elle tue infailliblement les charenſons qui pourroient s'y être formés, & qui font dans un tas de bled dont ils ont pris poſſeſſion, tous les ravages imaginables. En un mot c'eſt maintenant un fait confirmé par des expériences ſans nombre, qu'on peut entaſſer, comme on voudra, un bled étuvé, & que, pourvû qu'on le garantiſſe de l'humidité extérieure qui pourroit le pourrir, on eſt diſpenſé de tout autre ſoin à ſon egard. Tant d'avantages réunis enſemble, engagérent, il y a quelques années, les Jéſuites de l'obſervatoire royal de Marſeille de faire conſtruire une étuve ſuivant toutes les régles de la ſaine Phyſique. Ils l'éprouvérent pour la premiere fois au mois de Juillet 1756, & cette épreuve ſe fit ſur 25 charges de bled d'Eſpagne du plus mauvais & qui fourmilloit de charenſons. Il s'y rétablit parfaitement, & il en ſortit beaucoup plus beau, avec un œil doré qui fit juger que ſon maître le vendroit beaucoup plus qu'il ne l'avoit acheté. En effet il n'avoit couté que 16 livres la charge, &

il fut revendu 19 livres. Le pain qu'on fit de ce bled étuvé fut trouvé meilleur, que celui qu'on fit du même non étuvé. La dissertation d'où tout ceci est tiré, est remplie d'une foule d'expériences & de vûes qui tendent toutes au bien public. Nous exhortons tout Lecteur, ami des hommes, à se la procurer. Elle me paroît un chef-d'œuvre. Elle contient 60 pag. *in quarto*.

BLEU. Nous avons prouvé en expliquant le sistêmè de Newton sur les couleurs, que le bleu étoit la cinquiéme des 7 couleurs primitives. Les corps ne nous paroissent bleus, que lorsqu'ils réfléchissent les rayons bleus en plus grande abondance que les autres. L'air & les vapeurs de l'Athmosphère, par exemple, nous renvoyent une grande quantité de ces rayons; aussi le firmament nous paroît-il bleu.

BLONDEL (François) *Seigneur de Croisettes & de Gaillardon, Sçavant Professeur en Mathématiques & en Architecture, Maréchal de Camp aux Armées du Roi*, a été un des premiers Membres de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, où il fut admis en l'année 1669. Ses Ouvrages de Géométrie & d'Architecture sont très estimés. Comme les premiers ne nous sont jamais tombés entre les mains, & que notre profession nous dispense de rendre compte des seconds, nous nous contenterons de donner la liste des Ouvrages de M^r^. Blondel. Nous n'aimons pas à parler sur le rapport d'autrui.

1°. Cours de Mathématiques. *Paris 1683. 4°*. Ce cours contient un discours sur les Mathématiques. Un Traité de Géométrie pratique. Deux Traités d'Arithmétique, l'un d'Arithmétique spéculative, l'autre d'Arithmétique pratique.

2°. L'Art de jetter les bombes. *La Haye 1685. 4°*.

3°. Histoire du Calendrier Romain. *Paris 1682. 4°*.

4°. Cours d'Architecture. *Paris 1675. fol.*

5°. Résolution des 4 principaux Problêmes d'Architecture. *Paris 1676. fol. max.* Les voici.

Problême premier. Décrire Géométriquement en plusieurs maniéres, & tout d'un trait le contour de l'enflure & diminution des colonnes.

Problême second. Trouver une section conique qui touche trois lignes droites données en un même Plan, & deux de ces lignes en un point donné de chacune.

Problême troisiéme. Trouver Géométriquement les joints de tête de toutes sortes d'Arcs rampans.

Problême 4e. Trouver la ligne sur laquelle les poutres doivent être coupées en leur hauteur & largeur, pour les rendre par-tout également fortes & résistantes.

La résolution de ces Problêmes se trouve non-seulement dans le livre que nous avons indiqué *num. 5*, mais encore dans le tome cinquiéme des Mémoires de l'Académie des Sciences depuis la *page* 363 jusqu'à la *page* 530. Mr. Blondel mourut à Paris le 22 Janvier 1686, à l'âge de 68 ans. C'est sur ses desseins que les portes de St. Antoine & de St. Denis de Paris, ont été construites.

BLONDIN (Pierre) *nâquit dans le Vimeu en Picardie, le* 18 *Décembre 1682.* Il fut l'Éleve & l'Ami du fameux Tournefort. Si la mort ne nous l'eût pas enlevé à la fleur de son âge, Mr. Blondin auroit été un des plus grands Botanistes de ce Siécle. Il découvrit dans la seule Picardie, environ 120 Plantes qui n'étoient pas au Jardin Royal, & il prouva que nous en avions en France plusieurs espéces que l'on croyoit particuliéres à l'Amérique. Il fut reçu à l'Académie des Sciences en l'année 1712, & il mourut le 15 Avril de l'année suivante, à l'âge de 30 ans.

BOERHAAVE (Herman) *que l'on regarde aujourd'hui comme l'Hippocrate moderne, nâquit à Voorhout près de Leyde le 31 Décembre 1668.* A l'âge de 11 ans, il sçavoit beaucoup de grec, de latin, de belles-lettres, & même beaucoup de géométrie. A l'âge de 22 ans, il fut fait Docteur en Philosophie. Ce fut à cette occasion qu'il soutint sa fameuse Thèse où il réfute avec autant de force, que de solidité les sentimens impies d'Épicure, d'Hobbes & de Spinosa. Il fut reçu 3 ans après Docteur en Médecine. L'Université de Leyde n'attendoit que ce moment, pour lui donner les Chaires de Médecine, de Chymie & de Botanique. Il les occupa avec tant de réputation, qu'il lui vint de toutes les parties de l'Europe un nombre presque infini de disciples, empressés de profiter des leçons d'un si grand homme. Ce grand concours d'étrangers enrichit Leyde, & fit gagner à Boerhaave 4 millions de notre monnoye. En 1713 il fut associé à l'Académie-Royale des Sciences de Paris, & quelques-tems après

à celle de Londres. Il mourut à Leyde le 23 Septembre 1738, âgé de 70 ans. Ses principaux Ouvrages sont *Institutiones Medicæ*; *Aphorismi de cognoscendis & Curandis Morbis*; *methodus discendi Medicinam*; *de viribus Medicamentorum*; *institutiones & experimenta Chimiæ*. Le premier de ces Ouvrages contient plus de Physique, que de Médecine; c'est un Traité complet de Physiologie; aussi nous a-t'il été d'un grand secours dans tous les articles qui ont rapport au corps humain. En voici le précis.

1°. Boerhaave donne en abrégé l'histoire de la Médecine depuis le commencement du Monde jusqu'à son tems.

2°. Il pose huit principes que nos Médecins, beaux esprits, devroient ne jamais oublier; ils verroient que l'on ne peut pas être matérialiste & disciple de Boerhaave. Nous les rapportons avec d'autant plus de plaisir, qu'ils contiennent la condamnation expresse de la Métrie & de tous ceux qui ont le malheur de penser comme lui. Le Latin est de Boerhaave, & le François de la Métrie. L'on verra que ce dernier n'a pas toujours soutenu les principes impies qu'il débite dans son *homme machine*.

Homo constat mente & corpore unitis.

L'Homme est composé de corps & d'ame unis ensemble.

Quorum utrumque naturâ ab altero differt.

La nature de ces deux substances différe l'une de l'autre.

Adeòque vitam, passione sdiversas habet.

Par conséquent leur vie, leurs actions, leurs affections sont différentes.

Tamen ità se habent inter se, ut cogitationes mentis singulares determinatis corporis conditionibus semper jungantur, & vicissim.

Cependant elles sont tellement unies entr'elles, que certaines pensées de l'ame occasionnent toujours, & accompagnent certains mouvemens du corps, & réciproquement.

Interim cogitationum aliæ ex solâ cogitatione purâ sequuntur, aliæ vero tantum ex mutatâ conditione corporis oriuntur.

Telle pensée est produite par l'opération seule de la substance qui pense; telle autre est occasionée par le changement de l'état du corps.

Contra quoque exercitationes quædam quorumdam in corpore motuum fiunt sine attentione, conscientiâ vel imperio animæ ad eas concurrente, ut causâ vel ut conditione : nonnullæ autem excitantur atque determinantur per actiones mentis prægressas, quamdiu homo sanus est : quædam denique ex utrisque his concretæ observantur.

Il se fait aussi des mouvemens dans le corps sans attention, sans sentiment intérieur, sans la participation de l'ame, sans qu'elle y concoure comme cause efficiente ou conditionnelle : Il s'en fait encore qui dépendent de l'action de l'ame qui les précéde, les produit & les détermine, tant que la santé subsiste : on voit enfin des actions corporelles composées ou formées de ces deux espèces.

In homine quidquid cogitationem involvit, soli id menti, ut principio, adscribendum.

Tout ce qui a rapport à la pensée dans l'homme, ne doit être attribué qu'à l'esprit pur, comme à son principe.

Quod verò extensionem involvit, impenetrabilitatem, figuram aut motum, id uni corpori, ejusque motui, ut principio, tribui, per ejus proprietates intelligi, explicari & demonstrari debet.

Tout ce qui comprend l'étendue, l'impénétrabilité, la figure ou le mouvement, ne doit se rapporter qu'au corps seul & à son mouvement, comme à son principe ; & c'est par les proprietés de ce corps qu'il faut le concevoir, l'expliquer & le démontrer.

Tels sont les principes que pose comme les fondemens de sa Physiologie le plus grand Médecin qne le monde ait encore eu. Ils lui ont parus trop lumineux, pour en donner la démonstration. Heureux ! S'il eût pensé sur la vraie foi, comme il l'a fait sur la distinction de l'ame & du corps.

3°. Boerhaave entre ensuite en matiére. Il explique la structure du corps humain. Il nous apprend en quoi consiste la vie. Il dit ce que c'est que la santé : il fait l'énumération des effets qui s'ensuivent. Les articles où la Physique a le plus de part, sont ceux où il traite de la *salive*, de l'*esophage*,

de la *digestion*, de la *bile*, de la *circulation du sang*, de la *structure* & des *mouvemens du cœur*, de la *respiration*, du *sommeil* & de la *veille*, des *sens internes* & *externes*, mais sur-tout ceux où il parle de l'*oüie* & de la *vüe*. Que l'on lise les différens articles de ce dictionnaire où ces matiéres sont discutées; l'on verra que ce qu'il y a de meilleur, est tiré de Boerhaave. Pouvions-nous puiser dans une meilleure source ?

BOIS. Nous entendons par *bois* un grand terrein planté d'arbres qui ne sont pas fruitiers. Mr Pluche a très-bien traité cette matiére dans le 15e. & le 16e. entrétiens du Tome 2 du spectacle de la Nature. Voici ce qu'il dit de plus intéressant. Animé d'un esprit de réligion inconnu à la plûpart des Auteurs de ce malheureux siécle, il nous fait d'abord remarquer que ce n'est point l'homme qui a été chargé de planter & d'entretenir les arbres des forêts. Dieu s'est réservé ce soin : lui seul les a plantés : lui seul les entretient. C'est lui qui en disperse les petites graines sur toute une large contrée. C'est lui qui a donné des aîles à la plûpart de ces graines, pour être plus aisément emportées par l'air, & répandues en plus de lieux. Il suffit, pour s'en convaincre, de jetter les yeux sur la graine du Tilleul, de l'Erable & de l'Orme. C'est lui qui en tire ensuite ces vastes corps qui s'élevent si majestueusement dans les airs. Lui seul les affermit par de fortes attaches & les maintient dans la durée de plusieurs Siécles, contre les efforts des vents qu'il envoie sur la terre. Lui seul tire de ses trésors des rosées & des pluyes suffisantes pour leur rendre tous les ans une verdure nouvelle, & pour y entretenir une espéce d'immortalité.

M^r^. Pluche en vient ensuite aux différens avantages que nous procurent les forêts. Il examine l'usage des feuilles, des graines, de l'écorce, des racines & du bois des arbres. Les feuilles, *dit-il*, sont utiles sur l'arbre, & le sont encore plus après leur chute. Sur l'arbre elles sont une des grandes beautés de la nature. Elles procurent à l'homme & aux animaux une fraîcheur aussi salutaire que délicieuse. Elles fournissent la vie aux arbres même, puisque ceux-ci reçoivent une grande partie de leur séve par les soupiraux & les conduits dont leurs feuilles sont

garnies. Lorsqu'ensuite ces mêmes feuilles ne reçoivent plus du corps de l'arbre une nourriture suffisante, elles jaunissent & se dissipent à la moindre secousse des vents, ausquels elles servent de jouet. La Terre en est bientôt couverte : elles se pourrissent au bas des arbres & sous les pieds des animaux. C'est un fumier dont les racines rirent pendant l'hyver la nourriture la plus délicieuse.

Les graines que les vents dispersent pour perpétuer nos Forêts, nous servent encore à une infinité d'usages. Les glands & les feines sont les alimens chéris, les uns des Cochons & les autres des Sangliers. L'aveline, la noisette, les chataignes, la noix ordinaire & muscade, le caffé, le cocos &c., sont autant de graines dont tout le monde connoît le prix.

Pour les écorces des Arbres, on s'en sert en cent occasions. Les écorces de Chênes pulvérisées sont utiles pour façonner le cuir, & lui procurer la fermeté & la souplesse nécessaire. Les sels qu'elles contiennent, fortifient les peaux & les empêchent de se corrompre ; leurs huiles les assouplissent & les rendent impénétrables à l'eau.

L'on voit en Espagne, en Gascogne & en Italie une espéce de grand Chêne-verd, dont l'écorce nous donne le Liége.

Le Canelier & le Quinquina nous fournissent les écorces les plus précieuses & les plus salutaires.

Enfin c'est en incisant quelque peu l'écorce de certains Arbres, qu'on en tire les gommes, les résines de toutes les espéces. Le Pin donne la poix ; le Térébinthe, la térébenthine ; le thurifére, l'encens ; le Baumier, le Baume ; l'Acacia, la gomme &c.

Les Charons, les Teinturiers & les Apoticaires nous font tous les jours l'énumération des services que l'on retire des racines des Arbres. Ces derniers en particulier nous font remarquer que la rhubarbe & l'ipécachuana sont les racines de deux Arbres qui portent ce même nom.

Quelque grands & variés que soient les avantages que nous tirons des moindres parties des Arbres, ils ne sont point comparables à ceux que nous tirons à chaque instant du bois même. Dieu semble créer tous les jours, & rendre inépuisable une matiére qui, par sa souplesse, prend toutes les formes que nous voulons

lui

lui donner, & qui, par sa solidité, les conserve toutes. Mr. Pluche, pour prouver cette proposition, nous met sous les yeux les Ouvrages des Menuisiers, Charpentiers, Tourneurs, Sculpteurs &c. Il égaye la matiére par les Peintures les plus délicates, & il se propose une question qu'il résout en habile Physicien. D'où peut venir, *dit-il*, cette disposition qu'ont presque tous les bois à se fendre selon leur longueur, & la difficulté qu'on éprouve à les couper dans leur épaisseur ?

Cette disposition qu'on appelle fil du bois, provient de la situation des longs tuyaux, qui étant couchés dans toute la longueur de l'Arbre, les uns contre les autres, pour voiturer la séve au feuillage & aux fruits, se peuvent désunir les uns des autres par l'insertion d'un coin ; mais qui forment ensemble une épaisseur difficile à rompre par le travers.

Il fait à cette occasion une comparaison des plus sensibles, & des plus propres à mettre dans le plus grand jour la solidité de sa réponse. La voici. Prenez un paquet de chanvre ou de soye ; vous en séparerez aisément une moitié d'avec l'autre. Mais ces fils pris ensemble, selon leur épaisseur, il ne vous sera pas facile de les arracher, & si on les tord pour les unir encore mieux, on en fera des cordes qui tireront & soulé-veront les plus grands fardeaux.

Après tous ces secours pourroit-on dire que le bois nous en procure un beaucoup plus important ? Oui sans doute ; la preuve en est encore rapportée par l'Auteur du spectacle de la nature. Le bois est le soutien de notre vie ; puisqu'il contient l'aliment le plus naturel du feu, sans lequel nous ne pourrions ni aprêter nos nourritures les plus communes, ni fabriquer la plûpart des choses les plus nécessaires, ni conserver notre santé. Avouons donc que ces Arbres que nous nommons stériles, nous sont beaucoup plus nécessaires que les Arbres fruitiers dont nous vantons tant la fécondité. Mais comment faudroit-il s'y prendre, si l'on vouloit commencer un bois ? Voilà ce que nous allons détailler, en suivant dans tout cet article notre même guide.

1°. Environnez d'un fossé profond tout le terrein que vous destinez à votre bois.

2°. Ayez de jeunes plants un peu forts, bien garnis de racines & nouvellement arrachés. Mettez-les dans une terre

bien labourée, assez près les uns des autres ; on peut en mettre quatorze mille dans un arpent contenant cent perches de 22 pieds chacune.

3°. Si, au lieu de jeunes plants, vous employez la graine des arbres dont vous voulez composer votre bois, vous vous souviendrez encore d'éclaircir votre bois, lorsque les arbrisseaux s'affameront, & d'en faire arracher dans les commencemens toutes les mauvaises herbes.

4°. La plus grande faute que l'on puisse faire, lorsque l'on commence un bois, c'est de mettre les arbres dans les terres qui ne leur conviennent pas. Prenez donc garde à l'énumération suivante ; elle est des plus intéressantes.

Le Chêne demande ou l'argile, ou une terre pierreuse ; le Frêne une terre légère & peu profonde ; le Cormier une terre froide, mais cependant substantielle & nourrissante ; le Hêtre & le Charme une terre dure ; le Noyer une terre forte ; le Coudrier une terre sablonneuse ; le Tilleul une terre grasse ; le Saule une terre marécageuse ; le Peuplier, le Tremble, le Plane, l'Aune, & l'Osier une terre humide ; le Buis, le Pin, le Cyprès, le Mélese, le Sapin & le Chêne viennent à merveille dans les pays les plus froids ; le Cornouiller, le Bouleau & l'Orme viennent presque partout. Il en est de même du Châtaigner ; il s'accommode de tout, pourvû qu'il soit loin des eaux & des marécages.

BOISSEAU. C'est une mesure qui par l'Ordonnance de 1669, doit avoir à Paris huit pouces deux lignes & demi de haut, sur dix de diamétre d'un Fût à l'autre.

BOISSON. C'est un des principaux agens de la digestion, comme nous le prouverons en son lieu. Les boissons le plus en usage sont l'eau, le vin, la bierre & le cidre. Nous en avons parlé dans leurs articles relatifs.

BOOT. C'est le *Tournefort* de l'Irlande. L'Histoire Naturelle qu'il a faite de ce Royaume, est très-estimée ; on l'a traduite en françois. Ce qu'il dit sur les Plantes, les Métaux & les Minéraux de ce pays, est très-curieux, & pour l'ordinaire très-conforme aux loix de la Physique.

BORAX. Le Borax se divise en naturel & en artificiel. Le premiér est une humeur qui se congéle l'hiver dans les mines. Il y en a de noir, de jau-

ne & de blanc. Le noir se trouve dans les mines d'or, & le blanc dans les mines d'argent. Le borax blanc est celui dont on fait le plus d'usage. Après qu'il a été tiré de la terre, on le rafine à peu-près comme les autres sels ; & après cette opération, il est dur, sec & transparent. Mr. Lemery qui en a fait l'analyse, asſûre qu'il est composé d'eau, de sel & d'une substance huileuse ou bitumineuse. On se sert de borax blanc pour souder quelques métaux & principalement l'or; on l'emploie aussi quelquefois dans la Médecine. Mr. Lemeri nous asſûre qu'il fit dissoudre dans l'eau le verre de borax; qu'il fit prendre un peu de cette dissolution à un malade rempli d'obstructions, & que ses urines furent plus abondantes qu'à l'ordinaire; il conclud de-là que cette dissolution pourroit bien être un reméde pour la gravelle.

Le borax artificiel est un composé de nitre, de rouille d'airain & d'urine ; on prend celle des jeunes gens qui boivent du vin. Bien des personnes préférent le borax artificiel au borax naturel.

BORÉAL. On donne ce nom à tout ce qui est plus près du pôle arctique, que du pôle antarctique. La partie boréale de la Sphère comprend tout ce qui se trouve entre l'Equateur & le pôle arctique.

BOREL (Pierre) *Conseiller, Médecin ordinaire du Roi*, a été un des premiers Membres de l'Académie des Sciences de Paris, où il fut reçu en qualité de Chimiste, en l'année 1674. Il faisoit grand cas de Descartes, dont il écrivit la vie en latin, qu'il fit imprimer à Paris en l'année 1657. Ses autres ouvrages sont

1°. *Bibliotheca Chimica.*

2°. *De vero Telescopii inventore, cum brevi omnium conspiciliorum historiâ ; accessit centuria observationum microscopicarum.*

3°. *Historiarum & observationum medico-Phisicarum centuriæ quatuor.*

4°. *Hortus seu armamentarium simplicium, mineralium, &c.*

Cet Auteur mourut en l'année 1689. Il ne faut le confondre ni avec *Jean Borrel*, ni avec *Jean Alphonse Borelli.* Le premier s'est distingué dans les Mathématiques, dont il rétablit le goût en France. Il nâquit à Charpey, près de Romans en 1492, & il mourut à Cenar, Bourg voisin de la même Ville, en 1572, dans l'ordre des Chanoînes Reguliers

de St. Antoine. On a de lui plusieurs Ouvrages de Géométrie & de Méchanique, dont les principaux roulent sur la *quadrature* du *cercle* ; & sur la *Balance* & la *Romaine*.

Pour Jean Alfonse Borelli, ce fut un Professeur célébre d'Italie qui nous a laissé deux Traités, l'un sur le mouvement des Animaux, l'autre sur la force de percussion. Il nâquit à Naples en 1608, & mourut à Rome le dernier Décembre 1679. Nous n'avons lû aucun Ouvrage des trois Auteurs dont nous venons de parler ; aussi nous sommes-nous contentés de les indiquer. Ce sera là notre pratique inviolable dans tout le cours de ce Dictionnaire. Elle doit engager nos Lecteurs à être persuadés que nous avons lû avec attention tous les Ouvrages dont nous donnons l'Abrégé, ou dont nous rapportons quelques traits.

BOTAL. On appelle canal ou trou *botal*, une ouverture, ou plutôt un conduit dans le cœur du *fœtus*, par lequel le sang va de la veine cave dans l'aorte, sans passer par les poumons. Ce canal demeure ouvert pendant tout le tems que l'enfant est dans le sein de sa mere, parceque par ce moyen son sang peut avoir, & a en effet un vrai mouvement de circulation, sans que l'enfant ait besoin de respirer. Voyez cette matiére rapprochée de ses principes dans l'article du sang.

BOTANIQUE. La Botanique ou la science des plantes, se divise en génerale & en particuliere. Celle là traite des qualités communes à toutes les plantes ; celle-ci examine ce qui distingue une plante d'avec une autre. La Botanique particuliere est tout à fait étrangére au plan que nous avons formé ; aussi nous contenterons-nous d'expliquer dans quelques articles de ce Dictionnaire la nature de certaines plantes qui présentent des phénoménes dont il n'est pas permis à un Physicien d'ignorer la cause. Il n'en est pas ainsi de la Botanique générale ; elle est uniquement du ressort de la Physique. C'est-là ce qui nous engage à donner à cet article toute l'étendue dont il est susceptible ; on n'est jamais diffus, lorsqu'on ne dit que ce qui a un rapport immédiat & nécessaire avec son sujet.

Toute Plante considérée en général est une substance capable de végétation & non pas de sensation. Cette définition,

je le sçais, ne paroîtra pas exacte à ceux qui regardent les bêtes comme de pures machines; mais une opinion diamétralement opposée non-seulement aux loix de la Méchanique, mais encore au sentiment intime de tous les hommes, ne peut pas fournir une difficulté raisonnable & sérieuse. Quelque grande cependant que soit la différence que l'on doive mettre entre les Plantes & les Animaux, ces deux êtres vont nous fournir une Analogie des plus intéressantes. Nous l'établirons, après avoir fait quelques remarques sur les principales parties de la plante, qui sont la racine, le tronc ou la tige, les branches, les feuilles, les fleurs, les fruits & la graine.

1°. La racine est composée de parties chevelues qui s'attachent comme d'elles-mêmes à la Terre. L'on distingue dans chacune de ces parties l'écorce, le bois & la moëlle. C'est sous l'écorce que se trouve le bois, & sous le bois la moëlle. L'écorce composée de filamens creux ausquels on a donné le nom de *fibres*, contient une peau fine qui touche immédiatement le bois, & qu'on nomme *écorce intérieure*; une peau assez grossiére que l'on voit étendue surtout le dehors de la racine, & qu'on appelle *écorce extérieure*; enfin l'écorce moyenne ou la grosse écorce qui est entre les deux précédentes.

Le bois est composé, comme l'écorce, de fibres creuses, rangées côte à côte les unes contre les autres par paquets. La plûpart de ces fibres sont dirigées suivant la longueur de la racine; quelques-unes cependant sont entre-lassées en forme de filets.

Enfin la moëlle est une substance fort fine qui occupe le cœur de la racine. L'on prétend qu'elle est destinée à filtrer & à travailler la séve. Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'on y en trouve beaucoup.

2°. Le tronc ou la tige est la partie qui s'éleve pour l'ordinaire en forme de cylindre, depuis les racines jusqu'aux branches. C'est comme le corps de la plante. L'on y distingue, comme dans la racine, l'écorce, le bois & la moëlle. L'on y voit encore des canaux composés de fibres tournées en forme de vis ou de ligne spirale, qui d'une part aboutissent à l'air extérieur par différens petits rameaux, & de l'autre s'étendent en s'élargissant jusqu'aux racines. C'est par le moyen de ces tuyaux que les Plantes res-

pirent. On les nomme *trachées*.

3°. Les branches sont des espéces de rejettons, ou pour mieux dire, de petites Plantes qui naissent de la tige. En effet combien de branches enfoncées dans la terre ne voit-on pas devenir des Arbres aussi gros que ceux dont elles faisoient auparavant partie ? Elles ont donc non-seulement des fibres & des trachées, mais encore des racines qui ne se développent, que lorsque la branche est coupée & mise en terre avec de certaines conditions.

4°. Les feuilles sont des productions des branches. Elles ont non-seulement leurs fibres & leurs trachées, mais encore un grand nombre de petits sacs couchés horizontalement qu'on appelle *utricules*. Tant de canaux & tant de réservoirs ne semblent-ils pas nous indiquer que le suc nourricier s'attenue & se travaille dans les feuilles ?

5°. Les fleurs que l'on ne regarde communément que comme l'ornement de la plante, présentent à des yeux Physiciens bien des choses à contempler. Elles ont leur *pistile*, leurs *étamines* & leurs *feuilles*; quelques-unes même, comme la tulipe, ont une grosse enveloppe qui porte le nom de *Calice*. Du centre de la fleur s'éleve le pistile ; c'est une espéce de tuyau creux qui renferme la graine. Autour du pistile sont rangés des filets assez déliés, terminés par des extrêmités faites en forme de *capsules*; les filets sont les *étamines*, & les capsules les *sommets*. Autour des étamines se trouvent les feuilles qui défendent des injures de l'air les parties essentielles de la fleur. Lorsque les sommets des étamines sont dans leur maturité, ils s'entr'ouvrent & ils versent dans l'intérieur du pistile une poussiére qui féconde les graines. C'est pour cela sans doute que les Arbres fruitiers ne craignent rien tant, lorsqu'ils sont en fleurs, que le Soleil, après une gelée blanche ; les rayons de cet Astre rassemblés par les glaçons, comme par autant de verres convexes, tombent avec force sur le pistile & sur les sommets, brûlent la graine & les poussiéres, & rendent les Arbres stériles. Par la même raison la vigne en fleur coulera, si une grande pluye enleve les sommets des étamines.

Ce qui paroît d'abord une objection contre cette explication Physique, ne sert dans le fond qu'à en démontrer la solidité. Il y a, dit-on, des Ar-

bres mâles qui ne portent que les fleurs, & des Arbres femelles qui ne portent que les fruits. L'on a raison ; mais l'on devroit ajouter que les poussiéres des premiers, portées par l'agitation de l'air sur les pistiles des seconds, leur font porter des fruits ; aussi ne manque-t'on jamais de planter un Palmier mâle dans le voisinage d'un Palmier femelle. Jovianus Pontanus, Precepteur d'Alphonse Roi de Naples, raconte que l'on vit de son temps deux Palmiers, l'un mâle cultivé à Brindes, l'autre femelle élevé dans le bois d'Otrante, éloigné de Brindes de plus de 15 lieües. Le Palmier femelle ne porta des fruits, que, lorsque s'étant élevé au-dessus des autres Arbres de la Forêt, il put appercevoir le Palmier mâle. Ce fut sans doute alors, dit M^r. Geoffroi le jeune dans sa Dissertation insérée dans les Mémoires de l'Académie des Sciences en l'année 1711, ce fut alors que le Palmier femelle commença à recevoir sur ses pistiles la poussiére des étamines que le vent enlevoit dedessus le Palmier mâle par-dessus les autres Arbres.

6°. Le fruit qui naît pour l'ordinaire au milieu de la fleur, est la partie de la plante destinée à contenir & à conserver la graine. La pulpe, c'est-à-dire, la chair du fruit est formée par ce qu'il y a de plus délicat & de plus délié dans les sucs nourriciers ; aussi ces sucs passent-ils par des fibres & des canaux très étroits, que l'on ne peut appercevoir qu'à l'aide des meilleurs microscopes.

7°. La graine contient la plante en petit & comme en miniature. L'auteur du spectacle de la nature dit sur cette matiére tout ce qu'on peut dire de plus clair, de plus curieux & de plus intéressant. En voici l'abrégé. Toutes les semences des plantes ont différens étuis qui les mettent à couvert, jusqu'à ce qu'elles soient mises en terre. Les unes sont dans le cœur des fruits, comme les pepins des pommes & des poires. D'autres viennent dans des gousses, comme les pois, les féves, les lentilles &c. Il y en a qui, outre la chair du fruit, ont encore de grosses coques de bois plus ou moins dures, comme les noix, les amandes &c. Plusieurs, outre leur coque de bois, ont encore ou un brou amer, comme nous le voyons autour de la noix, ou un fourreau hérissé de pointes pour

garantir les graines de toute insulte jusqu'à leur maturité, comme les châtaignes & les marrons. Outre ces enveloppes externes, chaque graine a encore une peau dans laquelle sont renfermés la pulpe & le germe. Otez la robe qui enveloppe une féve ; il vous reste à la main deux piéces qui se détachent, & qu'on appelle les deux lobes de la graine. Ces lobes ne sont autre chose qu'un amas de farine qui étant mêlée avec le suc nourrissier, ou la séve de la terre, forme une bouillie, ou un laitpropre à nourrir le germe.

Au haut des lobes est le germe planté & enfoncé comme un petit clou. Il est composé d'un corps de tige & d'un pédicule qui deviendra la racine. La tige ou le corps de la petite plante est un peu enfoncé dans l'intérieur de la graine. Le pédicule ou la petite racine est cette pointe qu'on voit disposée à sortir la premiére.

Le pédicule ou la queüe du germe tient aux lobes par deux liens, ou plûtôt par deux tuyaux branchus dont les rameaux se dispersent dans les lobes où ils sont destinés à aller chercher les sucs nécessaires à la plante.

La tige, ou le corps de la plante, est empaquetée dans deux feuilles qui la couvrent en entier, & la tiennent enfermée comme dans une boëte ou entre deux écailles.

Ces deux feuilles s'ouvrent & se dégagent les premiéres hors de la graine & hors de la terre. Ce sont elles qui préparent la route à la tige, dont elles préservent l'extrême délicatesse de tous les frottemens qui pourroient lui être nuisibles. On les nomme feuilles séminales. Il y a bien des graines dont les lobes, s'allongeant hors de terre, font les mêmes fonctions que ces premiéres feuilles.

Après que la radicule s'est nourrie des sucs qu'elle tire des lobes, elle trouve dans l'enveloppe de la graine une petite ouverture qui répond à sa pointe ; elle passe par cette ouverture & elle allonge dans la terre plusieurs filets chevelus, qui sont comme autant de canaux pour amener la séve dans le corps de la racine, d'où elle s'élance dans la tige & lui fait gagner l'air. Si la tige rencontre une terre durcie, elle se détourne, & quelquefois elle créve & périt faute de pouvoir aller plus loin. Si au contraire elle rencontre une terre

légère,

légère, elle y fait son chemin. Les lobes, après s'être épuisés au profit de la jeune Plante, se pourrissent & se dessèchent. Il en est de même des feuilles séminales, quand leur service est fini; elles se fanent. La jeune Plante tirant alors de la Terre les sucs les plus abondans, commence à déplier les différentes parties qu'elle tenoit auparavant roulées & enveloppées les unes dans les autres.

Ce que nous avons dit jusqu'à présent, pourroit déjà fonder une analogie entre le corps de la Plante & celui de l'Animal. Mais rendons-la plus parfaite en examinant avec attention la naissance, la vie, l'accroissement, les maladies & la mort des Plantes. Voici donc quelques points qu'il me paroît très-facile de prouver, j'ay presque dit, de démontrer. Aucune Plante ne naît par hazard : toute Plante digére & respire : la séve dans toutes les Plantes a un vrai mouvement de circulation : toutes les Plantes sont sujettes à des maladies dont les unes sont curables & les autres incurables : enfin toutes les Plantes meurent après un tems plus ou moins considérable. N'a-t'on pas raison d'avancer qu'il se trouve une parfaite analogie entre les Opérations des Plantes & les Opérations purement Méchaniques non-seulement des Animaux, mais encore de l'Homme. En voici les preuves.

Première Question. Une Plante peut-elle naître sans semence?

Résolution. On est tenté de rire, lorsqu'on lit dans les Ouvrages des Anciens que la pourriture engendre certains Animaux. S'il y avoit encore quelque Botaniste qui s'imaginât que certaines Plantes peuvent naître de la Terre sans le secours d'aucune semence, leur sentiment ne seroit pas moins insoutenable. La structure intérieure des Plantes n'est ni moins composée, ni moins délicate, ni moins admirable que celle du corps de ces Insectes ausquels on donnoit une origine si peu physique. Qu'a-t'on donc fait pour démontrer la fausseté du sistême des Anciens? L'on a fermé de la chair dans un récipient exactement purgé d'air; & comme aucun ver n'y a pris naissance, l'on a conclu que leurs œufs portés çà & là par l'agitation de l'air, trouvoient dans la pourriture une chaleur & des sucs capables de les faire éclorre. Suivons à-peu-près la même mé-

thode, si nous voulons nous convaincre que la Terre, sans le secours de la semence, ne formera jamais aucune Plante. Faisons un creux très-profond; du fond de ce creux tirons-en une certaine quantité de terre où il soit sûr que les Vents n'ont apporté aucune espéce de semence; fermons cette terre dans un vase de verre avec lequel l'air extérieur n'ait aucune communication; quelque précaution que l'on prenne, de quelque manière qu'on le présente au Soleil, on n'y verra jamais un brin d'herbe; donc aucune Plante ne peut naître sans semence. Comment naissent-elles? Le voici.

Les sucs nourriciers, je veux dire, les particules aqueuses, huileuses, sulphureuses, nitreuses, salines &c., mises en mouvement par la chaleur bénigne qui regne dans le sein de la Terre, entrent dans les lobes de la graine, réduisent ces lobes en une espéce de boüillie, se couvrent d'une pellicule de cette pâte, s'insinuent dans la radicule & dans la tige, développent les fibres de l'une & de l'autre; & voilà ce qu'on peut nommer la naissance de la Plante. Les mêmes sucs passant bientôt en plus grande abondance par les fibres de la racine & de la tige, font que celle-là s'étend dans la terre, & celle-ci s'élance dans les Airs.

Mais, dira-t'on, lorsque l'on seme, l'on jette les grains à l'aventure; il peut donc arriver très-facilement que de 100 grains que l'on enseménce, il y en ait 50 qui tombent tellement, que la partie d'où doit sortir la racine se trouve en haut, & la partie d'où doit sortir la tige se trouve en bas. Que deviendront ces 50 grains?

M^r. Dodart qui a travaillé beaucoup sur cette matiére, raconte dans une Dissertation insérée dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1700 page 47*, qu'il planta dans un pot à œillets 6 glands à contre-sens, c'est-à-dire, en mettant en haut l'endroit d'où devoit sortir la racine, & en bas celui d'où devoit sortir la tige. Il couvrit ces glands de deux bons doigts de terre médiocrement refoulée. Deux mois après il les déterra, & il trouva que les racines avoient fait un coude pour reprendre le bas. M^r. Dodart, pour expliquer ce Phénoméne, assûre que les fibres de la tige des Plantes sont de telle nature, qu'elles se raccourcissent par la chaleur du Soleil & s'allongent par l'humidité de la Terre,

& qu'au contraire celles des racines se raccourcissent par l'humidité de la Terre & s'allongent par la chaleur du Soleil. J'avoue naturellement que je ne comprends rien à cette explication. Il paroît que l'on procéderoit d'une maniére plus claire, si l'on disoit que les racines ayant des conduits plus larges que la tige, reçoivent des sucs plus pesans, que ceux que reçoit la tige; le poids de la partie de la graine où se trouve la racine doit quelque tems après qu'elle a été mise en terre, l'emporter sut le poids de la partie de la graine où se trouve la tige. C'est sans doute à cet excès de poids que nous devons attribuer le mouvement que font les racines de toutes les Plantes, pour reprendre le bas, lorsque leurs graines ont été semées à contre-sens. Aussi suis-je persuadé que les glands dont parle Mr. Dodart, n'avoient pas été plantés bien exactement la pointe en haut, ou que du moins la chaleur & la fermentation qui regnent dans le sein de la Terre, les avoient empêchés de garder un aplomb parfait & Géométrique.

La seconde difficulté que l'on a coutume de proposer contre la maniére dont nous avons résolu la premiéte question, se tire de la fécondité des Plantes. Non-seulement, *dit-on*, le premier Orme a dû dans ce Sistême être contenu dans sa graine, mais encore tous les Ormes qui naîtront de lui jusqu'à la fin du monde, ont dû y être renfermés à-peu-près comme lui. Or on a calculé qu'un Orme qui vit cent ans, peut produire, en mettant les choses sur le plus bas pied, 15 milliards huit cent quarante millions de graines. L'on trouvera ce calcul effrayant dans l'histoire de l'Académie des Sciences, *année 1700 page 65*. L'Abrégé que l'on y a fait du Mémoire de M^r. Dodart inséré dans le même Tome, *pag. 136*, vaut infiniment mieux que le Mémoire lui-même.

Ceux qui soutiennent que la matiére est divisible à l'infini, parlent avec plaisir de l'incompréhensible fécondité des Plantes. Ce calcul immense devient pour eux une preuve presque sans replique. Pour nous qui ne prononcerons jamais rien sur une question aussi obscure, nous nous contentons d'apporter ce calcul comme une preuve que la matiére est actuellement divisible & divisée, autant qu'il est nécessaire à la conservation de l'univers, je veux dire en des parties encore plus

ſubtiles, que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Le ſage & l'élégant Auteur du Spectacle de la nature fait à cette occaſion une réflexion que je me fais un devoir de rapporter. (Le caractére non-ſeulement de ſageſſe & de puiſſance, mais, ſi on oſe le dire, le caractère même d'infini eſt imprimé ſur tous les Ouvrages de Dieu. Ces vérités ſont dignes de toute notre admiration & de tous nos reſpects : elles nous épouvantent, parce que nous ſommes bornés. Mais il eſt bon de les entrevoir pour ſentir mieux notre petiteſſe : & où ne trouvons-nous pas occaſion de la ſentir ? ce n'eſt pas ſeulement dans ce nombre immenſe des germes d'une Plante, que notre imagination ſe confond. Une ſimple fleur, même dans ſes dehors ſenſibles, qu'on voit éclorre le matin & ſe faner le ſoir, nous préſente les traits d'une ſageſſe à laquelle ni nos yeux, ni notre raiſon ne ſont capables d'atteindre. Dieu a voulu exprès nous accabler par cette eſpéce d'infinité qui ſe fait ſentir partout, même dans les moindres créatures, pour aſſujettir nos eſprits à l'infinité qui eſt dans ſon eſſence, dans ſes attributs, dans ſa providence, dans ſes opérations, dans ſes miſtères.) Que les beaux eſprits de nos jours gravent ce raiſonnement bien avant dans leur mémoire; Ils en feront & meilleurs Chrétiens & meilleurs Phyſiciens.

Corollaire. La fougére, le champignon & pluſieurs autres Plantes qui paroiſſent pulluler comme par hazard, ont des graines que les Vents emportent ça & là, & qui ne naiſſent que dans les terreins où elles trouvent des ſucs qui leur ſoit favorables.

Seconde queſtion. Les Plantes digérent-elles les ſucs nourriciers ?

Réſolution. L'on remarque dans la racine des Plantes non-ſeulement des conduits très-ouverts & très-nombreux, mais encore une infinité de tours & de retours dont-elle s'entortille. Auſſi les Botaniſtes ſont-ils perſuadés qu'elle ſert aux Plantes & d'eſtomac & d'inteſtins.. C'eſt-là que ſe fait la digeſtion des différens ſucs. La chaleur qui ſe trouve dans le ſein de la Terre, échauffe la racine de la Plante, & dilate l'air renfermé dans les ſucs nourriciers: Cet air dilaté ſort de ſa priſon; briſe les ſucs en des particules très-ſubtiles, & voilà une eſpéce de digeſtion, à-peu-près,

semblable à celle qui se fait dans l'estomac des Hommes & dans celui des Animaux.

Troisiéme question. Les Plantes respirent-elles ?

Résolution. Les Trachées dont nous avons parlé au commencement de cet article, *num.* 2°. nous prouvent d'une maniére bien sensible que les Plantes respirent. D'ailleurs, dit M^r. Pluche, les Plantes sont tellement assujetties à l'impulsion de l'air, qu'elles en suivent fidélement toutes les variations. Elles périssent faute d'air : elles languissent, quand elles en ont peu : elles s'engourdissent, quand il se resserre : elles se raniment, quand il redevient agissant ; donc les Plantes respirent.

Si quelqu'un avoit encore quelque doute sur cette matiére, qu'il lise l'expérience suivante ; elle est de l'Auteur que nous venons de citer. Semez de la graine de laitue dans une terre exposée à l'air, & en même-tems semez-en dans de la terre que vous mettrez sous le récipient de la machine Pneumatique dont vous pomperez l'air très-exactement. La premiére semence levera, & dans l'espace de huit jours elle aura poussé de la hauteur d'un pouce & demi : mais celle qui sera sous le récipient, ne poussera point du tout. Faites rentrer l'air dans le récipient ; & en moins de huit jours la semence levera & montera à la hauteur de deux pouces & plus.

Quatriéme question. La séve a-t'elle dans les Plantes un mouvement de circulation ?

Résolution. Le sang n'a dans le corps de l'homme & dans celui de l'animal un mouvement de circulation, que parce qu'il sort continuellement du cœur par les Artéres, & qu'il revient continuellement au cœur par les veines. Examinons si les sucs nourriciers ausquels on donne le nom de *séve*, montent continuellement de la racine aux branches, & descendent continuellement des branches à la racine. Si le fait est vrai, nous conclurons que la séve a dans les Plantes un vrai mouvement de circulation. Consultons pour cela l'expérience.

Expérience premiére. Serrez avec une lisiére, vers le milieu de la tige, une Plante que l'on nomme *Tithymale* ; vous verrez peu-à-peu tout ce qui est au-dessus de la ligature se gonfler ; & tout se rompra, si la tige demeure serrée pendant quelque-tems.

Explication. Les sucs qui

montent par les fibres de la tige jusqu'au sommet du Tithymale, descendent vers les racines par les fibres de l'écorce. Arrêtés dans leur course par la ligature, ils se ramassent & causent l'espéce d'enflure dont nous venons de parler. Une expérience à-peu-près semblable nous a appris que le sang, dans le corps de l'Homme & dans celui des Animaux, a un vrai mouvement de circulation. Le Chirurgien qui veut me saigner, me lie le bras avec une espéce de lisiére. Persuadé que le sang, qui, des extrêmités des doigts, revient au cœur par les veines *axillaires*, sera arrêté par la ligature, & jaillira par le trou qu'il fera avec sa lancette, il me pique la veine au-dessous de la ligature, & le sang continue à couler tout le tems que mon bras est serré par la lisiére.

Expérience seconde. Faites une entaille circulaire à l'écorce d'un Olivier; il jettera cette année le double de feuilles & de fruits : mais ensuite tout ce qui est au-dessus de l'entaille languira peu-à-peu, & périra entiérement.

Explication. La séve n'ayant plus son mouvement de circulation à cause de l'entaille circulaire que l'on a faite à l'écorce de l'Olivier, se trouve d'abord en très-grande abondance dans les branches; & voilà pourquoi cet Arbre porte cette année le double de feuilles & de fruits. Mais peu-à-peu cette séve s'épaissit, perd tout son mouvement, & cet engourdissement donne la mort à tout ce qui se trouve au-dessus de l'entaille.

Expérience Troisiéme. Faites une incision au bas de l'écorce d'un Palmier, & insérez-y un petit bâton; vous en tirerez une liqueur très-abondante & très-agréable que les Indiens, accoutumés à faire cette expérience, appellent *vin de Palmier.*

Explication. La séve montée par les fibres du bois, se filtre & se perfectionne dans les feuilles, s'y mêle avec la liqueur du vase propre & particulier au Palmier, descend par les fibres de l'écorce, & donne le vin de Palmier.

Expérience quatriéme. Prenez deux Charmes dont les deux tiges joignent ensemble leurs écorces à 2 ou 3 pieds de distance de la Terre, à-peu-près comme les deux côtés d'un triangle vont se rencontrer à son sommet. Sciez à un pied de hauteur la tige qui est à droite, & faites couler entre les deux parties divisées une pierre plate, de telle sorte que

la partie supérieure de la tige coupée n'ait plus de communication avec sa racine. Vous verrez l'année suivante une branche sortir de cette partie supérieure de la tige, un peu au-dessus de la pierre plate.

Explication. Ce ne sont pas les sucs montés par la racine du Charme scié qui ont donné naissance à la branche nouvelle, puisque cette racine n'a plus de communication avec la partie supérieure de la tige divisée ; il faut donc dire que les sucs montés par les fibres du bois depuis la racine du Charme qu'on n'a pas divisé, & descendus par les fibres de l'écorce jusqu'à la pierre plate, ont donné naissance à la branche en question; donc la séve monte de la racine jusqu'au sommet de la plante par les fibres du bois, & descend du sommet jusqu'à la racine par les fibres de l'écorce ; donc dans toutes les Plantes la séve a un vrai mouvement de circulation. La chaleur qui regne dans le sein de la Terre, l'introduction d'un nouveau suc dans la racine, la figure Capillaire des fibres ligneuses, & l'action de l'air, sont autant de causes qui font monter la séve jusqu'au sommet des Arbres les plus élevés. Tout ce qui dans la séve n'a pas servi à la nourriture de l'arbre, ou qui ne s'est pas évaporé, descend vers la racine non-seulement par sa gravité, mais encore par l'impulsion des sucs ascendans.

Corollaire premier. L'on peut regarder les fibres du bois comme les Artéres, & les fibres de l'écorce comme les veines de la Plante. Tout le monde sçait que dans tout Animal les Artéres servent à porter le sang depuis le cœur jusqu'aux extrêmités du Corps, & les Veines à le rapporter depuis ces mêmes extrêmités jusqu'au Cœur.

Corollaire second. La séve, en circulant, laisse dans les différentes parties du corps de la plante les alimens propres à sa nourriture ; aussi devons-nous regarder cette circulation comme la cause physique de son accroissement. Voici comment il se fait dans les Arbres. La fine écorce, ou l'écorce intérieure, dit M^r^. Pluche après le commun des Botanistes, est un amas de petites peaux collées les unes sur les autres. La premiére couche qui se trouve en dedans se détache au Printems, & donne une nouvelle ceinture ou un nouveau tour au bois dans toute sa longueur. Les Arbres ont, comme les Insectes, plusieurs peaux envelop-

pées les unes sous les autres : mais les Insectes se défont des premiéres peaux, & les quittent entiérement pour paroître de tems en tems sous une forme ou une parure nouvelle; au lieu que les Arbres prennent tous les ans un nouvel habit : mais ils s'en revêtent par-dessus le précédent; la grosse écorce leur servant de surtout. Et cela est si vrai, que, si l'on coupe horizontalement un tronc, on y voit différens cercles plus ou moins épais autour du cœur ; aussi pourroit-on à coup sûr compter le nombre des années de l'Arbre par le nombre des cercles qu'on découvre dans le corps du bois.

C'est à-peu-près de même que se forment les os dans le corps de l'Animal. Les Anatomistes qui les regardent comme un amas de membranes collées les unes sur les autres, nous afsûrent que ces membranes se durcissent peu-à-peu; peut-être est-ce d'année en année ; nouvelle preuve de l'Analogie qui se trouve entre le corps de l'Animal & celui de la Plante.

Corollaire troisiéme. Chaque Plante contient une liqueur qui lui est propre & particuliére. Les unes donnent du lait, les autres de l'huile, celles-ci de la résine, celles-là une espéce de miel &c. Cette liqueur a, comme les sucs ordinaires, son mouvement de circulation; elle est renfermée dans ce qu'on appelle, *le vase propre* ; & ce vaisseau a ses canaux ascendans & ses canaux descendans, ses trachées, ses utricules &c.

Cinquiéme question. Quelles sont les maladies des Plantes que l'on doit regarder comme curables ?

Résolution. L'excès de sucs, le manque de sucs & certains accidens extérieurs causent dans les Plantes des maladies ausquelles il est facile de trouver le remède. Et d'abord l'excès de sucs peut, ou les suffoquer, ou briser leurs fibres ; aussi, pour prévenir ces accidens, fait-on à la plante différentes incisions par où puisse s'écouler ce qu'il y a de trop dans les sucs nourriciers. C'est-là l'image des saignées réitérées que l'on fait aux hommes & aux Animaux, lorsque le sang se trouve dans leur corps en trop grande abondance.

Le manque de sucs ne seroit pas moins préjudiciable aux plantes que l'excès. Bientôt on les verroit languir, se dessécher, se faner, jaunir & mourir. Cultivez, arrosez, & fumez ces sortes de plantes, & vous

vous les verrez prendre de nouvelles forces & sortir de leur état de langueur. Le manque de nourriture produiroit le même effet dans les Hommes & dans les Animaux ; & des alimens bien sains & bien préparés seroient l'unique remède à ce mal.

Enfin le froid, le chaud, la gelée, la piquure des Insectes, certaines blessures sont autant d'accidens extérieurs qui ne font presque pas moins d'impression sur les Plantes que sur les Hommes & les Animaux. Je remarquerai seulement que l'on raccommode la branche d'un arbre à demi rompue, à-peu-près comme on raccommode la jambe d'un homme ou celle d'un animal. On rapproche les deux parties de la branche ; on y fait un appareil capable d'arrêter la séve ; celle-ci enfile ses canaux ordinaires, & quelque-tems après la branche reprend.

Sixiéme question. Quelles sont les maladies des Plantes que l'on doit regarder comme incurables.

Résolution. La malignité des sucs & la vieillesse sont dans les Plantes deux sources de maladies incurables. La premiére déchire, & la seconde carie leurs fibres ; il en est de même pour les Hommes & pour les Animaux. Les Médecins ont très-peu de remédes contre la peste, & ils n'en ont point contre la vieillesse.

Corollaire Universel. Quelque différence qu'il y ait entre les Plantes Marines & les Plantes terrestres, celles-là cependant comme celles-ci, appartiennent à la Botanique ; aussi ne croyons-nous pas nous écarter de notre sujet, en rapportant certaines particularités tirées pour la plûpart d'une Dissertation sur les Plantes Marines composée par le célébre Tournefort ; on la trouve dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1700 page 27.*

Toutes les Plantes Marines, *dit ce grand Botaniste*, se nourrissent d'une maniére bien différente de celles qui naissent sur la Terre. Tout le monde sçait que ces derniéres ont des racines qui reçoivent le suc nourricier. Il semble au contraire que le fond de la Mer ne fait que soutenir les premiéres. Elles sont fortement attachées contre les rochers. Elles naissent sur des cailloux très-durs, sur des Coquilles & sur tous les corps qui se rencontrent au fond des eaux. La partie qui les y attache, n'en sçauroit recevoir aucune nourriture ;

aussi ces espéces de racines ne sont-elles ni fibreuses, ni chevelues, mais le plus souvent étendues en maniére de plaque, qui, par une surface assez large, embrasse fortement les corps sur lesquels ces Plantes ont pris naissance. Le Limon qui se trouve au fond de la Mer fournit aux Plantes Marines leur principale nourriture, & cette nourriture ne peut entrer que par dehors; elles ne sont, suivant M^r. de Marsilli, qu'un amas de glandules qui filtrent l'eau de la Mer, & en séparent les sucs laiteux & glutineux pour s'en nourrir. Le Corail est une des Plantes Marines des plus curieuses. Il est aussi dur que la pierre, soit dans l'eau, soit hors de l'eau. Quelques Botanistes cependant assûrent qu'il a été liquide dans sa premiére formation; & la preuve qu'ils en apportent, c'est qu'il va quelquefois tapisser le dedans d'un Coquillage. L'extrêmité des branches du Corail se gonfle, s'arrondit & devient une espéce de capsule partagée en quelques loges remplies d'un lait âcre, caustique & gluant. Ce lait s'échappe hors de ses loges; il tombe dans l'eau, & sans se mêler avec elle, il s'attache sur tous les corps qu'il rencontre, & suivant toutes les apparences il y colle quelque semence très-menue, qui, venant à éclorre, produit d'abord un petit point rougeâtre dont le développement fait voir dans la suite une Plante de Corail. Peut-être est-ce ainsi que se forment toutes les Plantes Marines pierreuses, parmi lesquelles le Champignon doit tenir un rang très-distingué?

BOUGEANT. (Guillaume Hyacinthe) *L'un des plus célébres Jésuites de ce siécle, nâquit à Quimper le 4 Novembre 1690, & mourut à Paris le 7 Janvier 1743.* Les ouvrages qu'il a composés, & dont nous ne devons pas rendre compte, sont, l'*histoire des guerres & des négociations qui précéderent le Traité de Westphalie*; l'*histoire du même Traité; la réfutation du P. le Brun sur la forme de la consécration de l'Eucharistie*; l'*exposition de la doctrine chrétienne*, & la *femme Docteur*. Outre ces ouvrages dont tout le monde connoît le prix, le P. Bougeant en a composé deux de Physique. Le premier est un recueil d'observations; elles sont rassemblées avec beaucoup de goût, & présentées avec autant de netteté, que de légéreté. Le second est une dissertation de 128 pages in-

12, intitulée, *Amusement Philosophique sur le langage des Bêtes*. Cette piéce a fait trop de bruit, pour ne pas en donner l'abrégé, avant d'en faire la critique.

L'Auteur divise sa dissertation en trois parties. Les Bêtes ont-elles de la connoissance? Parlent-elles? Comment parlent-elles? voilà ce qu'il se propose de discuter de la maniére du monde la plus agréable.

Et d'abord il réfute, avant que d'entrer en matiére, tous les sentimens des Philosophes sur la nature des Bêtes. Il commence par celui de Descartes qui soutient qu'elles sont de pures Machines. Représentez-vous, *dit le P. Bougeant*, un homme qui aimeroit sa montre comme on aime un chien, & qui la caresseroit, parce qu'il s'en croiroit aimé au point que, quand elle marque midi & une heure, il se persuaderoit que c'est par un sentiment d'amitié pour lui & avec connoissance de cause qu'elle fait ces mouvemens. Voilà précisément, si l'opinion de Descartes étoit vraie, quelle seroit la folie de tous ceux qui croyent que leurs chiens leur sont attachés, & les aiment avec connoissance & ce qu'on appelle *sentiment*.... Heureusement le sistéme de ce Philosophe n'est fondé que sur de simples possibilités. Dieu, *dit-il*, a pû faire les Bêtes de pures Machines. Il n'est pas impossible qu'il l'ait fait. Je puis expliquer toutes leurs actions par les loix de la Méchanique. Il y a même quelques unes de ces actions qui semblent exclure tout autre principe; donc j'ai lieu de croire que les Bêtes sont des machines. Raisonnement défectueux, comme vous voyez. Car du fait au possible la conséquence est certaine; mais du possible au fait la conséquence est hazardée, incertaine & téméraire. C'est une pure supposition, un Château de Cartes dont on peut s'amuser, mais qui n'a rien de solide. Le P. Bougeant, dans une piéce moins badine, auroit dû faire remarquer que les Bêtes ne gardent presque aucune des Loix de la Méchanique; une énumeration des Loix ausquelles elles manquent, n'auroit pas alors été déplacée.

A la réfutation du sentiment de Descartes succéde celle du sistême Péripatéticien sur la même matiére. L'Auteur le regarde comme insoutenable, comme incompréhensible, comme monstrueux. Donner

aux Bêtes une forme substantielle & matérielle qui ne soit point *matière* ; leur accorder des sentimens & des connoissances matérielles; n'est-ce pas, *dit-il*, admettre un Principe extrêmement dangereux, dont les incrédules pourroient s'armer pour combattre la spiritualité de notre ame ? N'est-il pas étonnant que cette opinion ait si long-tems regné dans les Écoles Chrétiennes ?

Le P. Bougeant ne fait pas même grace aux Péripatéticiens mitigés, qui donnent aux Bêtes une Ame inférieure à l'Esprit & supérieure à la Matière; incapable de raisonner, mais capable de sentir, de connoître &c. Peut-être n'auroit-il pas tant crié contre ce sistême, s'il avoit fait attention que la substance spirituelle n'est pas opposée contradictoirement à la substance matérielle.

Lorsque le P. Bougeant s'imagina avoir terrassé tous ses ennemis, & qu'il se crut maître du Champ-de-Bataille; consolez-vous, *s'écria-t'il*, voici un sistême qui n'a rien de commun avec tous ceux que je viens d'exposer. Il est tout neuf, & il divertira du moins par sa singularité.

Parmi les esprits reprouvés les uns s'occupent dans leur état naturel à tenter les hommes, à les séduire, à les tourmenter. Ce sont ces esprits malfaisans que l'Écriture appelle les *Puissances des ténébres* & les *Puissances de l'Air*. Des autres, Dieu en a fait des millions de Bêtes de toute espéce, qui servent aux usages de l'homme, qui remplissent l'Univers, & font admirer la sagesse & la Toute-Puissance du Créateur.

Par ce moyen, *ajoute-t'il*, je conçois sans peine comment, d'une part les Démons peuvent nous tenter, & de l'autre comment les Bêtes peuvent penser, connoître, sentir, & avoir une ame spirituelle, sans intéresser les Dogmes de la Réligion. Je ne suis plus étonné de leur voir de l'adresse, de la prévoyance, de la mémoire, du raisonnement. J'aurois plutôt lieu d'être surpris qu'elles n'en ayent pas d'avantage; mais j'en découvre la raison. C'est que dans les Bêtes comme dans nous, les Opérations de l'esprit sont assujetties aux organes matériels de la machine à laquelle il est uni, & ces organes étant dans les Bêtes plus grossiers & moins parfaits que dans nous, il s'ensuit que la connoissance, les pensées & toutes les Opérations spirituelles des Bêtes doivent être aussi moins parfaites que les nôtres.

L'Auteur se fait ensuite les deux questions suivantes. Comment les Diables sont-ils unis aux corps des Bêtes ? Que deviennent les Diables à la mort de ces mêmes Bêtes ? Il répond à la premiére question que comme l'homme est une ame & un corps organisé unis ensemble, ainsi chaque Bête est un Diable uni à un corps organisé ; & comme un homme n'a pas deux ames, les Bêtes n'ont aussi chacune qu'un Diable. La Métempsycose lui sert de réponse à la seconde question. Les Démons, *dit-il*, destinés de Dieu à être des Bêtes, survivent nécessairement à leurs corps ; ils cesseroient de remplir leur destination si, lorsque leur premier corps est détruit, ils ne passoient aussi-tôt dans un autre, pour recommencer à vivre sous une autre forme. Ainsi, tel Démon après avoir été Chat ou Chevre, est contraint de devenir Oiseau, Poisson, Papillon. Heureux ceux qui rencontrent bien, comme beaucoup d'Oiseaux, de Chevaux & de Chiens, & malheur à ceux qui deviennent Bêtes de charge ou gibier de Chasseur. C'est une espéce de Lotterie où vraisemblablement les Diables n'ont pas le choix des Lots. Telle est en deux mots la Fable du P. Bougeant sur la connoissance des Bêtes ; voici comment il prouve la nécessité d'un langage entre-elles.

Les Bêtes ont de la connoissance, il faut en convenir. Parmi elles, les unes sont faites pour vivre en Société, & les autres pour vivre au moins en ménage d'un mâle avec une femelle, & en famille avec leurs petits, jusqu'à ce qu'ils soient élevés. Or, pour ne parler d'abord que de la premiére espéce, quel usage conçoit-on que les Bêtes puissent faire de leur connoissance pour la conservation & le bien de leur Société, si elles n'avoient pas un langage commun. Supposons, par exemple, que les Castors dont le monde sçait l'histoire, n'ayent aucun moyen de se communiquer leurs pensées, qu'arrivera-t'il ? Je vois en un moment toute la Société en désordre, sans Chef, sans subordination, sans conseil, sans concert. Je vois tous les travaux qui demandent le concours de la multitude, nécessairement abandonnés. Plus de sentinelles qui veillent à la sûreté publique, plus d'habitation commune, chacun, comme à la Tour de Babel, se retirera pour vivre séparément, plus de Société. Représentons-nous un Peuple

composé d'Hommes muets, & supposons que déjà privés de la parole, la nature leur a même refusé tout moyen de se faire entendre les uns aux autres; quel usage pourroient-ils faire de leur connoissance & de leur esprit? Il est évident que ne pouvant ni entendre, ni être entendus, ils ne pourroient ni donner aucun secours à la Société, ni en recevoir. Loin de s'entr'aider, ils seroient nécessairement dans une opposition continuelle. La défiance seroit générale. Les injures, la haine & la vengeance romproient tous les principes d'union; & bientôt changés en bêtes féroces, on les verroit ne songer qu'à se détruire. En un mot plus de communication, plus de Société. Il en seroit de même des Castors & de toutes les Bêtes de la premiére espéce. Si l'on suppose qu'elles n'ont pas entre-elles un langage, quel qu'il soit, pour s'entendre les unes les autres, on ne conçoit plus comment leur Société pourroit subsister.

La nécessité d'un langage est le même pour tous les Animaux, de quelque espéce qu'ils soient. Oui, s'il y a quelques Bêtes qui parlent, il faut qu'elles parlent toutes. Pourquoi la nature auroit-elle refusé aux unes un Privilège qu'elle auroit accordé aux autres? Rien ne seroit plus contraire à l'uniformité qu'elle affecte dans toutes ses productions. Les Animaux même qui nous paroissent les plus féroces, ne laissent pas d'avoir entre-eux, dans chaque espéce, un certain commerce qui suppose l'existence d'un langage. Le P. Bougeant prouve cette proposition par un exemple, de la vérité duquel je ne voudrois pas être le garant. Un homme, *dit-il*, passant dans une Campagne, apperçut un Loup qui sembloit guetter un troupeau de Moutons. Il en avertit le Berger, & lui conseilla de le faire poursuivre par ses Chiens. Je m'en garderai bien, lui répondit le Berger. Ce Loup que vous voyez, n'est-là que pour détourner mon attention; un autre qui est caché de l'autre côté, n'attend que le moment où je lâcherai mes Chiens sur celui-ci, pour m'enlever une Brebis. Le passant ayant voulu vérifier le fait, s'engagea à payer la Brebis, & la chose arriva comme le Berger l'avoit prévue. Une ruse si bien concertée ne suppose-t'elle pas évidemment que les deux Loups sont convenus ensemble l'un de se montrer & l'autre de se cacher; &

comment peut-on convenir ainsi ensemble, sans se parler ?

L'instinct, dira-t'on, peut suppléer au langage. Mais qu'est-ce que l'instinct ; & jusques à quand les Hommes prendront-ils des mots pour des choses ? Ce que nous appellons instinct, n'est qu'un Etre de raison, un nom vuide de réalité, un reste de Philosophie Péripatéticienne. Ce que nous croyons que les Bêtes font par un instinct particulier, elles le font par un effet de leur connoissance & avec connoissance. Telles sont les preuves qu'apporte notre agréable Auteur pour établir la nécessité d'un langage parmi les Bêtes ; voici comment il les fait parler.

Il avoue d'abord que la nature n'a donné aux bêtes la faculté de parler, qu'afin de pouvoir satisfaire par ce moyen à leurs besoins & à tout ce qui est nécessaire pour leur conservation. Chez elles point d'idées abstraites, point de raisonnemens métaphysiques, point de recherches curieuses sur tous les objets qui les environnent, point d'autre science que celle de se bien porter, de se bien conserver, d'éviter tout ce qui leur nuit & de se procurer du bien. Aussi n'en a-t'on jamais vû haranguer en public, ni disputer des causes & de leurs effets. Elles ne connoissent que la vie animale. La gloire, la grandeur, les richesses, la réputation, le faste & le luxe sont des noms inconnus aux Bêtes, & que vous ne trouverez pas dans le Dictionnaire de leur langage. Elles ne sçavent exprimer que leurs désirs ; & leurs désirs sont bornés à ce qui est purement nécessaire pour leur conservation. Écoutez parler un chien, il ne se plaindra pas de ce que sa niche n'est point dorée, ni de ce qu'on ne le sert pas dans un plat d'argent. Tout ce qu'il vous demandera, c'est un peu de nourriture pour subsister. Si vous le menacez, il tâchera de vous fléchir. Si vous le laissez seul, il témoignera par ses cris son désespoir & la crainte qu'il a d'être abandonné sans retour. Si vous le menez à la promenade, il vous remerciera avec mille expressions de joie. S'il voit quelque objet qui l'effraye, il vous le dira par ses gestes & ses aboyemens. En un mot parlez-lui de boire, de manger, de dormir, de courir, de folâtrer, de se défendre contre un ennemi & de défendre en vous son Protecteur & son unique Appui, il vous entendra parfai-

tement & il vous répondra fort bien, parce que tout cela tend à sa conservation. Mais ne traitez-point avec lui de Philosophie & de Morale, car ce seroit lui parler une langue étrangère dont il ignore absolument toutes les expressions.

Le P. Bougeant conclut de-là que le langage des Bêtes est fort borné. Prenons, *dit-il*, pour exemple la Pie qui passe pour causeuse. Il n'y a rien de si aisé que d'entendre d'abord en général le sens de ses différentes phrases. Car dès-qu'une Pie ne peut parler que pour exprimer ce qui lui est utile ou nécessaire; toutes les fois qu'elle parle, observez dans quelle circonstance elle se trouve par rapport à ses besoins; voyez ensuite ce que vous diriez vous-même en pareille circonstance; c'est-là précisément ce qu'elle dit. Si elle parle, *par exemple*, en mangeant avec beaucoup d'appetit, elle doit dire comme vous dites vous-même en pareille occasion; *voilà qui est bon, voilà qui me fait du bien.* Si vous lui présentez quelque chose de mauvais, elle ne manquera pas de dire; *cela me déplaît, cela ne vaut rien pour moi.* Placez-vous en un mot dans les diverses circonstances où peut être quelqu'un qui ne connoît & qui ne sçait exprimer que ses besoins, & vous trouverez dans vos propres discours l'interprétation de ce que dit une Pie dans les mêmes conjonctures. *Il n'y a plus rien ici à manger, allons ailleurs. où allez-vous ma compagne? Je m'en vais, suivez-moi. Venez vîte, accourez. Voici de bonnes choses. Où êtes-vous? Me voici. Ne m'entendez-vous pas? Vous mangez tout. Je vous battrai. Ahi, ahi. Vous me faites mal. Qui est-ce qui arrive là? J'ai peur; gare, gare; allarme, allarme &c.*

Voilà le fond de la Dissertation du P. Bougeant sur le langage des Bêtes. S'il se fût exprimé à-peu-près comme nous venons de le faire; son Sistême, quoique faux, n'auroit pas été exposé à la critique qu'on en fit de toute part. Elle n'étoit que trop juste. Il est sûr en effet que cette Dissertation contient des choses très-condamnables. L'on y trouve des Passages de l'Écriture burlesquement interprétés; des Autorités des Saints Peres, employées d'une façon ridicule; des Allégories indécentes; des réflexions trop libres. L'Auteur se retracta de la maniére la plus solemnelle. Voici quelques traits qu'on lit

lit dans la lettre qu'il écrivit à ce sujet à Mr. l'Abbé de Savalette Conseiller au grand Conseil.

Quand un homme de mon état a eu le malheur de publier un Ouvrage capable de causer le moindre scandale, il n'a pas deux partis à prendre; il faut qu'il le désavoue hautement & qu'il en demande publiquement pardon au Ciel & à la Terre..... Je vous proteste donc que je suis au-désespoir d'avoir composé & publié l'Amusement Philosophique sur le langage des Bêtes..... *Je me suis fait illusion à moi-même, je l'avoue. Je voulois simplement exposer les divers Sistêmes des Philosophes sur la connoissance des Bêtes, & j'ai donné lieu aux Esprits peu attentifs de penser que j'approuvois celui qui les suppose animées par des Diables..... Dans cette exposition des divers Sistêmes, je ne prétendois que donner aux raisonnemens un tour léger, & propre à intéresser par une sorte de badinage; & par-là même j'ai malheureusement donné occasion de croire que je traitois peu respectueusement des objets qui touchent à la Réligion. Dans l'explication que je fais du langage des Bêtes, je n'ai eu en vûe que d'exposer diverses observations de l'Histoire Naturelle des Animaux avec des réflexions convenables à mon sujet; & on a trouvé de l'indécence dans cette explication. Voilà mon crime. Je rougis de m'être attiré des reproches si sensibles à un Homme de mon état; & il n'y a rien à quoi je ne me déterminasse pour effacer les impressions qu'ils peuvent faire dans le Public.*

Cette lettre que l'on doit regarder comme le Monument de la piété & de la Religion du P. Bougeant, se trouve à la fin de la troisiéme édition de *l'Amusement Philosophique sur le langage des Bêtes*. Ce fut à sa priére que Mr. l'Abbé de Savalette la rendit publique.

BOUILLAUD (Ismaël) *l'un des plus sçavans hommes & des Génies les plus universels du 17e. siécle, nâquit à Loudun le 28 Septembre 1605.* Ses parens l'éleverent dans l'héréfie dans laquelle ils avoient eu le malheur de naître; c'étoit la Religion prétendue reformée. Bouillaud avoit trop d'esprit, pour ne pas en connoître le foible; aussi l'abjura-t-il à l'âge de 27 ans, pour embrasser, avec la Religion catholique, l'état Ecclésiastique. Il n'est presque point de science où il ne se soit distingué. Profond

Théologien, grand Jurifconfulte, fidéle Hiftorien, laborieux Phyficien, excellent Mathématicien; tel a été celui dont nous faifons l'éloge. Les plus grands Aftronomes de nos jours comparent leurs obfervations avec celles de Bouillaud. Lorfque M. Maraldi obferva en 1716 & 1717 le paffage de Jupiter près de l'Etoile appellée *Propus*, il ne manqua pas de fe rappeller que Bouillaud avoit fait la même obfervation en 1634, & qu'il avoit trouvé ces deux Aftres en conjonction le 12 Avril à 8 heures du matin. Lorfque le même Aftronome obferva au commencement de l'année 1718, l'apparition de l'Étoile changeante de la conftellation de la Baleine, il fçavoit que Bouillaud avoit trouvé le premier que la période des changemens de cette Étoile, c'eft-à-dire, le tems du retour de l'étoile à la même phafe eft de 333 ou 332 jours. Bouillaud mourut à Paris le 25 Novembre 1694. Ses principaux ouvrages de Phyfique & de Mathématique font un traité fur la *lumiére*; une differtation fur le *vrai fyftême du monde*; *une Arithmétique des infinis*; & une *Aftronomie*. Il ne paroît pas grand Phyficien dans ce dernier ouvrage. Nous fommes fâchés qu'il nous foit fi facile d'en convaincre nos lecteurs. Voici fur quelles preuves nous nous fondons, lorfque nous parlons ainfi.

Bouillaud ne dit pas, il eft vrai, comme les Péripatéticiens, que les Cometes font un Amas de vapeurs & d'exhalaifons, qui, élevées du fein de la Terre jufqu'à la région fupérieure de notre athmofphére, font enflammées par l'action des vents contraires; mais il propofe un fentiment auffi ridicule que celui-là. Il les regarde comme un Amas fortuit & paffager de matiére éthérée. Voici comment il parle au commencement du chapitre 5[e]. *Horum autem corporum materia ex folo molis terrenæ globo non extrahitur, vix enim fufficeret tam multis, qui hactenus fulferunt, Cometis fupra Lunam conftitutis; nec unquam contigiffet, quin fubtractâ parte magnâ & notabili ex terrâ, aquâ & aëre, hæc moles elementaris fimul imminuta effet. Neque enim fupra Lunam congregata illa materia, & à terrâ tam longè diffita, quæque diffipatur per illa immenfa ætheris fpatia, cometâ diffoluto, elementis noftris iterùm totam accedere verifimile eft. Conftant*

verò Cometarum corpora, materiâ aliquâ per ætherem universum diffusâ, quæ condensata aliquandò lucet.

Bouillaud reconnoît dans le *chapitre 11e*. que les Planétes tirent leur principale lumiére du Soleil. Mais il ajoute qu'elles envoient de leur sein une lumiére moins considérable qui nous sert à distinguer une Planéte d'avec une autre. *Cum sol fortissimo sit lumine præditus, & omnes Planetæ materiâ solidâ constent, verissimum est solare lumen incidere in illos, atque repercuti ad nos...... Negare tamen nullus potest aliquo proprio lumine unumquemque Planetam lucere, quia lumen solis unum & idem existens, in Planetis diversum apparet. Saturnus enim subpallidus videtur, Jupiter splendidissimus, Mars rubore perfusus, Luna argentea, Venus flavescens, Mercurius subrutilus. Eos vero colores ac luces à solis radiis solaribus incidentibus generari impossibile est; sub uno enim viderentur colore: hæc vero luminum varietas convincit Planetas aliquod proprium habere, quod peculiarem colorem possideat, pro ratione intensionis vel remissionis in singulis.*

Ces deux exemples suffiroient pour prouver que Bouillaud n'étoit pas un grand Physicien. L'exemple suivant sera la démonstration de cette proposition; il est tiré du *chapitre 12e*. du même ouvrage. Il ne tient pas, je le sçais, comme plusieurs Physiciens de son tems, que les Planétes doivent leur mouvement aux Esprits; mais il ajoute qu'elles se le doivent à elles-mêmes & à leur propre Forme. *Constat quod valdè probabilius sit Planetas & cætera corpora cœlestia per propriam formam moveri, quam ab animâ adsistente; cum enim formam habeant per quam sunt & existunt, debent etiam ab illâ dirigi ad finem cui nata sunt; ad motum vero nata esse videntur; ergo à formâ propriâ habent motum.*

Bouillaud paroît tout autre, lorsqu'il parle en Mathématicien. Qu'on lise l'Ouvrage dont nous venons de critiquer quelques Chapitres, & dont il ne nous est pas permis de faire l'Abrégé dans un Dictionnaire comme celui-ci; l'on verra si nous avons eu tort de le regarder comme un des plus grands Astronomes du Siécle dernier.

BOURDELIN. Depuis la Fondation de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, il y a des Physiciens de ce nom

dans cette célébre Compagnie. Le premier est Claude Bourdelin, Docteur en Médecine; il y fut reçu dès l'année 1666 en qualité de Chimiste. On nous assûre dans son éloge historique qu'il a donné l'Analyse de près de deux mille sortes de corps, & qu'il a inventé un très-grand nombre d'Opérations Chimiques. Ce qu'il y a de sûr, c'est que jusqu'en 1699 l'Académie n'a fait faire aucune de ces Opérations, sans que Mr. Bourdelin y ait eu part. Il mourut à Paris à l'âge d'environ 80 ans, le 15 Octobre 1699.

Claude Bourdelin, Médecin ordinaire de Madame la Duchesse de Bourgogne, & fils de celui dont nous venons de parler, fut reçu à la mort de son Pere, à l'Académie des Sciences. Il a été aussi Membre de la Société Royale de Londres. Il passoit dans ces deux Illustres Corps pour un grand Anatomiste & pour un excellent Botaniste. Il mourut à Versailles le 20 Avril 1711, à l'âge de 44 ans. S'il nous étoit permis de faire l'éloge des vivans, nous dirions que le perte que fit l'Académie en l'année 1699, & en l'année 1711 fut réparée en l'année 1726, lorsqu'elle reçut, en qualité de Chimiste, Mr. Loüis Claude Bourdelin, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

BOUSSOLE. Instrument absolument nécessaire aux Marins, pour les diriger dans leurs courses. Nous lisons dans le Tome VIII. des Mémoires de l'Académie des Sciences, *page 19*, qu'on ignore & l'Auteur de cette admirable invention, & le tems précis où l'on a commencé à s'en servir. Ce qu'il y a de certain, *ajoute-t'on*, c'est que les François se servoient de l'Aiman pour la Navigation long-tems avant tous les autres Peuples de l'Europe. La Boussole, je l'avoue, fut d'abord très-imparfaite, puisqu'on se contentoit alors de mettre une Aiguille aimantée dans un vase plein d'eau, où étant soutenue sur un stile, elle avoit la liberté de se tourner vers le Nord. Mais bientôt après on connut que l'Aiguille ne marque pas toujours le vrai Nord; qu'elle a un peu de déclinaison, tantôt vers l'Orient, tantôt vers l'Occident; & que cette déclinaison change en divers tems & en divers lieux. On a connu enfin si précisément cette variation par l'observation du Soleil & des Etoiles, que l'on peut

avec sûreté se servir de la Boussole pour trouver les Régions du Ciel, lors même que le tems est le plus couvert. Rien n'est plus simple que la construction de cet instrument. Divisez un cercle de carton en 32 parties égales, où vous marquerez les noms des différens Vents. Suspendez ce cercle dans une boëte sur un style perpendiculaire. Faites-lui porter horizontalement une aiguille d'Acier aimantée suivant les régles que nous avons données dans l'article de l'Aiman; vous aurez une très-bonne Boussole.

BOYAUX. Les boyaux ou les intestins sont des corps longs, ronds & creux que l'on trouve répandus sur le mésentère, & que l'on divise en grêles & en gros. Les intestins grêles sont au nombre de trois, le *duodenum*, ainsi nommé parce qu'il a environ 12 travers de doigt de longueur; le *jejunum*, ainsi appellé, parce qu'on le trouve presque toujours vuide, & l'*ileon* qui tire son nom des tours & des retours dont il s'entortille. Les intestins gros sont aussi au nombre de trois, le *cœcum*, le *colon* & le *rectum*. Le premier n'a qu'une ouverture; les douleurs que l'on sent dans le second se nomment *coliques*; enfin le troisiéme qui nous représente une ligne droite, a environ un pied de longueur & trois doigts de largeur.

BOYLE. (Robert) que l'on doit regarder comme le *pere* de la Physique expérimentale, nâquit à Lismore en Irlande le 25 Janvier 1627. Il étoit fils de Richard Boyle, Comte de Corke. Ce fut environ l'année 1660, qu'il inventa la fameuse *machine Pneumatique* dont nous avons fait la description, & dont nous avons expliqué le méchanisme en son lieu. Il a la bonne foi d'avouer que le Pere Schott Jésuite, & Otto de Guérick, Consul de Magdebourg, lui en ont donné les premiéres idées. Voici comment il parle au commencement de sa Physique expérimentale. *Recordaberis igitur me, non ita diu antè nostrum ab invicem in Angliâ discessum tibi, de libro quodam, authore Schotto, industrio Jesuitâ, locutum, quem non legeram, sed extare saltem inaudiveram; eumque recitare generosum & solertis ingenii virum, Ottonem Gerickium, Consulem Magdeburgensem, nuper in Germaniâ vasa vitrea aerem per os vasis in aquam immersi, exsugendo evacuasse; & teipsum credo meminisse me ex eodem hoc experimento non parum volup-*

tatis cepisse visum, quod inae aëris externi immensa vis (sive in vasis evacuati apertum orificium irruentis, sive violenter aquam eo cogentis) exposita & conspicua magis, quàm in ullo alio experimento à me anteà viso, redderetur. A l'aide de sa nouvelle Machine, Boyle fit toutes les expériences que nous répétons encore avec tant de plaisir, & qui attirent un si grand concours de monde à nos actes de Philosophie. On vit alors pour la première fois le Mercure d'un Barométre placé sous le récipient de la machine Pneumatique, descendre, & se mettre au niveau de celui que contient le vase du même Barométre. On vit sous ce même récipient une pomme ridée reprendre sa première beauté; une vessie flasque s'enfler prodigieusement; la matiére liquide de l'œuf sortir entiére de la coque, & y rentrer ensuite avec impétuosité; les Animaux tomber en convulsion, & périr sans retour dans le vuide; le Pendule avoir des vibrations plus libres, plus égales & plus durables; l'eau froide s'élever à gros bouillons; le marteau battre contre les parois d'une clochette, & ne rendre aucun bruit &c. Nous n'aurions jamais fini, si nous voulions rapporter toutes les expériences dont ce grand Homme a enrichi la Physique. Elles forment 2 volumes *in-4°.* qui ont pour titre *Roberti Boyle Nobilissimi Angli & Societatis Regiæ dignissimi Socii Opera varia.* Nous y renverrions volontiers le Lecteur, si l'Auteur parloit un peu mieux Latin. On trouve encore dans ce recueil son Sistême & ses expériences sur les couleurs. Ce seroit-là une piéce précieuse, si nous n'avions pas l'*Optique* de Newton. Boyle mourut à Londres le 30 Décembre 1691, à l'âge de 65 ans.

BREMOND (François de) *nâquit à Paris le 14. Septembre 1713, & mourut dans la même Ville le 21 Mars 1742.* Quoiqu'il n'ait été, pour ainsi dire, que montré au monde sçavant, il a cependant donné des ouvrages qui supposent l'étude la plus longue & la science la plus consommée; tels sont un Mémoire sur la respiration, appuyé d'un grand nombre d'expériences; une traduction des Tables loxodromiques de Mr. Murdoch qui consistent en une application de la figure de la Terre applatie par les poles, à la construction des Cartes marines réduites; une Traduction des expériences physico-

méchaniques d'Haucksbée; une Histoire des expériences de l'électricité, & un Commentaire sur les quatre premiers volumes des transactions philosophiques de la Société-Royale de Londres. Ce dernier ouvrage, *dit l'auteur de son éloge historique*, est enrichi de notes, de réflexions sçavantes & d'avertissemens ou il indique sur chaque sujet tout ce qu'on trouve de pareil dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, dans les Journaux littéraires, & dans tous les autres ouvrages, tant anciens que modernes, où les mêmes matiéres sont traitées. Il y a telles notes de Mr. de Brémond, qu'on doit regarder comme des piéces parfaites; telles sont celles qu'il a faites sur les forces vives, sur l'électricité, sur la longueur du pendule *à secondes* par rapport aux différentes latitudes terrestres. Ce fut ce Commentaire qui mérita à son Auteur le titre de Sécretaire de la Société-Royale de Londres. Quelque-tems après, c'est-à-dire, le 18 Mars 1739, il fut reçu Membre de l'Académie-Royale des Sciences de Paris. Ce Sçavant avoit comme la plûpart des Physiciens de nos jours, un style clair & souvent très orné. Son amour immodéré de l'étude lui causa une maladie de langueur qui l'enleva, comme nous l'avons déjà remarqué à la fleur de son âge. Il travailloit alors à son Commentaire sur le cinquiéme volume des Transactions Philosophiques, qu'il étoit sur le point de finir.

BRONZE. Il y a plusieurs espéces de bronze. Le bronze dont on se sert pour les médailles & pour les statues. Le bronze dont on se sert pour les canons & pour tout l'attirail de guerre. Le bronze qu'on employe dans la fonte des cloches. Le premier n'est qu'un composé de cuivre jaune & de cuivre rouge; il y entre dans ce mélange autant de l'un que de l'autre. Le second contient, outre cela, quelque peu d'Etain & quelque peu d'Antimoine. Le troisiéme contient un quart d'Etain. C'est la calamine qui procure au bronze sa couleur jaune.

BROUILLARD. Ce sera dans l'article des *Météores* que nous expliquerons cette matiére d'une maniére Physique. Nous nous contentons de dire, en passant, qu'un Broüillard n'est qu'un nuage que le Soleil n'a pas eu la force d'élever assez haut, & qui contient beaucoup moins de particules aqueuses que les nuages ordinaires.

BRUINE. Ce mot appar-

tient encore à l'article des *Météores*. La Bruine est la matiére même du Brouillard, laquelle, plus pesante qu'un pareil volume d'Air, tombe sur la Terre par les loix de l'*Hydrostatique*.

BRUIT. C'est un son considérable. Voyez cette matiére rapprochée de ses principes, & traitée d'une maniére peut-être trop étendue, dans l'article du *Son*.

BUHON (Gaspar) *nâquit à Quingey, petite Ville de la Franche-Comté dans le Diocèse de Besançon en l'année 1649.* A l'âge de 15 ans il entra dans la Compagnie de Jesus où il se distingua, d'abord dans les Belles-Lettres, & quelques-tems après dans les hautes Sciences. En l'année 1723 il donna au Public un Cours de Philosophie en 4 volumes *in-12* avec ce titre *Philosophia ad morem gymnasiorum finemque accommodata.* C'étoit le même qu'il avoit dicté quarante ans auparavant. Malgré la coutume où l'on étoit alors dans presque tous les Colléges du monde, de ne donner aux écoliers que des questions de pure Métaphysique, le P. Buhon consacra à la Physique générale & particuliére le second & le troisiéme de ses volumes. Sa Physique générale, je l'avoüe, est une Physique Métaphysique; mais elle est donnée avec beaucoup de méthode & beaucoup de clarté. Sa Physique particuliére est divisée en 4 parties. La premiére est sur les Elémens; la seconde sur le Ciel; la troisiéme sur la Terre; la quatriéme sur l'Homme, les Animaux & les Plantes. Il n'est aucune de ces questions qui soit traitée à fond, mais cependant elles sont présentées de maniére à nous faire conjecturer que le Pere Buhon étoit beaucoup plus sçavant que son livre. Il déclare en cent occasions qu'il n'écrit que pour des commençans; il indique même ce qu'il pourroit dire à des personnes plus avancées. La question qui m'a fait le plus de plaisir, c'est celle de la lumiére; il donne, il est vrai, les deux sentimens; mais dans le fond c'est pour mieux prouver que la lumiére se fait *par émission.* Il mourut à Lion à l'âge de 77 ans le 5e. Juin *1726*. Il passoit dans sa Compagnie pour un excellent esprit, une bonne tête, un bon cœur, un fidéle & généreux ami, un parfait honnête homme, & un saint & fervent Religieux.

CABESTAN.

C

CABESTAN. Cherchez l'article de la Méchanique où l'explication du Cabestan, mise après celle du Levier, n'en sera que plus intelligible.

CAFÉ. Le café est le fruit d'un Arbre que l'on pourroit nommer *Cafier*, & que les Botanistes appellent *Jasmin d'Arabie*. Les feuilles de cet arbre ont beaucoup de ressemblance avec celles de nos lauriers ordinaires. Le Cafier qui fut transplanté dans le Jardin-Royal de Marly en l'année 1714, n'avoit qu'environ 5 pieds de hauteur & un pouce de grosseur. Dans les Pays chauds & sur-tout à *Moka*, on voit ces sortes d'arbres s'élever jusqu'à 40 pieds, avec un tronc dont le diamétre est d'environ 5 pouces. Ils fournissent, 2 à 3 fois l'année, une récolte très-abondante; & dès qu'on les cultive avec soin, on y voit en toutes les saisons des fruits & des fleurs. Faciliter la digestion, précipiter les alimens, empêcher les rapports des viandes, & éteindre les aigreurs, tels sont les principaux avantages que procure le café à presque toute sorte de tempéramens, mais sur-tout aux personnes grasses, réplettes, pituiteuses & à celles qui sont sujettes aux migraines. N'en soyons pas surpris; l'excellent café, tel qu'est celui du Levant & sur-tout celui de Moka, contient des Sels, des Soufres & des Huiles capables de raccommoder l'estomac le plus dérangé.

Rien ne m'a plus confirmé dans cette idée, que la Lecture d'une Dissertation intitulée, *la salubrité du Café*. J'ai trouvé dans cette piéce intéressante des Expériences, des Résultats, des Régles & des Avis.

Un Apoplectique guéri par un lavement de café. Quelques tasses de la même liqueur opérant dans des têtes échauffées par les vapeurs du vin, un retour presqu'instantané de calme & de tranquillité, voilà les Expériences les plus curieuses qu'il y ait dans cette Dissertation.

Les Résultats que l'on y trouve, sont fondés sur l'Analyse qu'ont fait du café M^r^. Geoffroy & le Docteur James. Le premier assûre que l'activité ou

l'énergie du café doit être attribuée à son huile empyreumatique, très-facile à se raréfier, que la torréfaction a impregnée de parties ignées, & qui se trouve confondue & mêlée avec beaucoup de sels volatils urineux. Il conclut de-là que cette liqueur fortifie l'estomac, rappelle l'appétit, appaise les douleurs des intestins, dissipe les affections léthargiques, purifie le cerveau, ranime les Esprits Animaux, & répand dans l'Ame une gaieté dont se ressent toute l'habitude du corps.

Le Docteur James, après avoir fait l'Analyse du café, conclut 1°. que le café tient de la vertu délayante de l'eau chaude. 2°. Qu'il posséde les qualités émollientes & modérément nourrissantes des substances farineuses & huileuses. 3°. Qu'en conséquence de son principe volatil, il contient des parties qui éguillonnent les fibres & réveillent les esprits Animaux. 4°. Que son principe huileux & son principe salin, joints ensemble, agissent en qualité de Savon naturel, & que l'eau, qui en est une fois impregnée, se mêle avec la masse du sang & agit par sa qualité résolutive & detersive. L'on peut donc assûrer, *continue le Docteur James*, que le café donne de l'activité, qu'il désaltére & appaise la chaleur extraordinaire qui accompagne l'indigestion & la fiévre.

Les Régles que prescrit l'Auteur de la Dissertation dont nous donnons l'extrait, sont relatives à la quantité de café que l'on doit prendre chaque jour & au tems où il convient de le prendre. Une livre de féves de café, roties avec les attentions convenables, ne doit donner qu'environ 25 tasses; & une de ces tasses doit suffire chaque jour à un preneur sage & modéré. C'est après le dîner qu'il nous conseille de la prendre; & comme il ne s'agit pas de précipiter la digestion, mais de la favoriser; l'intervalle d'environ une heure entre le repas & cette boisson, lui paroît tout-à-fait convenable.

Enfin l'Apologiste du café ne regarde pas cette liqueur comme convenable à tous les tempéramens. Les forts Estomacs qui ont le talent de digérer les viandes même les plus indigestes, & les Estomacs trop foibles de leur nature, ou notablement affoiblis par quelque infirmité, doivent s'interdire le café; les premiers comme une dépense au moins inutile, les seconds comme une dé-

pense certainement ruineuse. Pourquoi ceux-là voudroient-ils précipiter une digestion que leur Estomac ne laisse pas languir ? Et ceux-ci pourquoi tenteroient-ils de donner au leur une activité qui l'épuiseroit ? Passez-moi cette comparaison, *dit le P. de Tolomas Jésuite Auteur de cette Dissertation*, on ne presse de l'éperon ni les flancs d'un coursier impétueux, ni le squélete d'un cheval outré de fatigues.

CALAMINE. C'est une terre fossile tirant sur le jaune, purifiée au feu ; elle s'allie très-facilement avec le cuivre dont elle augmente considérablement la masse, & auquel elle donne une couleur jaune.

CALCINATION. Un corps est calciné, lorsqu'on l'a mis en état d'être réduit en poudre. Le feu usuel & le feu solaire sont les seuls Agens de cette opération chymique. Il est peu de corps solides qu'on ne puisse soumettre à cette épreuve. Les Plantes, les Cailloux, le Cristal, les Minéraux & les Métaux se calcinent tous les jours dans les laboratoires des Chymistes. Les expériences suivantes vous apprendront comment il faut procéder. Elles ont toutes été faites par M[r]. Lemery, ou par son Commentateur M[r]. Baron.

Première Expérience. Faites rougir des cailloux, ou en les jettant immédiatement dans le feu, ou en les mettant dans une marmite de fer bien couverte, que vous placerez sur un bon brasier. Eteignez-les dans l'eau froide. Recommencez cette opération jusqu'à ce que vos cailloux séchés soient assez friables, pour être réduits en une poussiére impalpable ; vous aurez des cailloux calcinés.

C'est à peu-près ainsi que se calcine la fameuse Pierre de Bologne, dont nous expliquerons en son lieu les étonnantes propriétés. L'on prend 7 à 8 de ces Pierres dont on racle la superficie avec un couteau, pour en séparer toutes les parties hétérogénes. L'on en pulvérise une ou deux dans un mortier de Bronze. L'on met la poudre qu'elles donnent, dans un tamis fin. L'on mouille les Pierres qui n'ont pas été brisées, dans une eau de vie très-claire. Mouillées, on les tourne & on les retourne dans la poudre qu'a laissé passer le tamis dont nous venons de parler. L'on allume quelques charbons vifs, qu'on laisse consumer à moitié. L'on jette sur ces charbons à demi consumés,

quelques lits de charbons éteints de Boulanger, gros à peu-près comme une noix. L'on range ſur ces derniers les pierres ſaupoudrées. On les couvre de ſemblables charbons de Boulanger, de telle ſorte qu'il y en ait à peu-près autant par deſſus que par deſſous. Lorſque tous les charbons ſont conſumés, ſans qu'on ait excité le feu; alors les pierres de Bologne ſont calcinées. On leur ôte la poudre dont elles étoient couvertes, & on les ferme dans une boëte avec du coton.

Le Criſtal ſe calcine comme les pierres ordinaires.

Seconde Expérience. Faites rougir entre les charbons ardens un pot qui ne ſoit pas verni. Mettez dans ce pot une once de ſel marin. Couvrez-le exactement. Votre ſel pétillera, & il ſe réduira en poudre. Jettez enſuite, once à once, dans ce même pot qui doit toujours demeurer rouge, la quantité de ſel qui vous eſt néceſſaire. Lorſque vous n'entendrez plus de pétillement, vous conclurez que votre ſel eſt calciné.

Remarquez que 12 onces de ſel ordinaire ne donnent que 10 onces $\frac{1}{2}$ de ſel calciné.

Troiſiéme Expérience. Prenez telle quantité que vous voudrez de vitriol vert. Mettez-le dans un pot de terre qui ne ſoit point verni. Placez le pot ſur le feu, & attendez que le vitriol ſe ſoit fondu. Faites alors bouillir cette liqueur juſqu'à ce qu'il ne reſte au fond du pot qu'une maſſe, tirant ſur le blanc; vous aurez du vitriol calciné en blancheur.

Si vous laiſſez cette maſſe dans le même pot & ſur un grand feu, juſqu'à ce qu'elle ſoit rouge comme du ſang; vous aurez du Colcothar artificiel, dont on ſe ſert pour arrêter le ſang d'une playe.

Remarquez que 16 livres de vitriol vert d'Angleterre ne donnent que 7 livres de vitriol calciné en blancheur, & 5 livres $\frac{1}{2}$ de Colcothar.

Quatriéme Expérience. Ayez un grand creuſet. Couvrez-en le fond d'un lit de ſoufre pulvériſé. Etendez ſur ce ſoufre autant de lames de cuivre, que le creuſet pourra le permettre. Saupoudrez ces lames de ſoufre pulvériſé, & ainſi de ſuite juſqu'au haut du creuſet, en vous rappellant de mettre un lit de lames ſur un lit de ſoufre, & faiſant enſorte que la derniére couche ſoit une couche de ſoufre. Cela fait; mettez ſur le creuſet un couvercle troué au milieu, pour donner

issue à la fumée. Placez votre creuset dans un fourneau à vent, & faites un grand feu autour, jusqu'à ce qu'il ne sorte plus de fumée. Vous aurez un cuivre calciné, que vous mettrez facilement en poudre dans un mortier. On nomme cette poudre *Æs ustum*.

Cinquiéme expérience. Faites sécher les Plantes dont vous voulez tirer le sel fixe. Brûlez-les. Recueillez-en les cendres. Versez sur ces cendres beaucoup d'eau bouillante. Filtrez cette eau à travers un linge. Recevez dans une Terrine tout le liquide qui passera par les pores du linge. Faites-le évaporer à la maniére ordinaire ; vous trouverez au fond de votre Terrine un sel de couleur brune. Calcinez ce sel dans un creuset, jusqu'à ce qu'il soit blanc. Faites-le fondre dans de l'eau claire. Filtrez la dissolution. Procedez ensuite à l'évaporation du liquide. Vous trouverez au fond du pot un sel bien pur & bien blanc, que vous fermerez exactement dans une bouteille. C'est-là ce qu'on nomme *sel fixe des Plantes*.

Sixiéme Expérience. Prenez un lingot d'or. Mettez-le au foyer d'un bon Miroir ardent. Votre lingot jettera beaucoup de fumée ; & il ne vous restera après l'opération qu'un verre violet foncé, beaucoup plus léger qu'un égal volume d'or. Cette opération s'appelle en Chymie, *Calcination de l'or*. Nous ferons usage en son lieu de cette fameuse expérience. Elle est de M[r] Homberg.

Ce que nous avons dit jusqu'à présent ne doit surprendre personne. L'on comprend sans peine que le feu doit enlever aux corps qu'on soumet à la calcination, tout ce qu'ils avoient de particules humides, ou du moins une grande partie de ces particules. Les Corps calcinés, devenus friables, doivent donc se réduire facilement en poudre. Mais ce qu'il est difficile d'expliquer, c'est le Phénoméne que nous offrent les deux expériences suivantes.

Septiéme Expérience. Faites calciner à petit feu 4 onces de régule d'Antimoine en poudre, que vous mettrez dans une Terrine qui ne sera pas vernie. Remuez-le avec une espatule tout le tems qu'il sera sur le feu ; il s'en élévera de la fumée pendant une heure $\frac{1}{2}$; & ce tems écoulé, vous trouverez dans votre Terrine une poudre grise qui pesera deux dragmes $\frac{1}{2}$ de plus que ne pesoit le régule. L'augmentation de poids sera

un peu plus considérable, si la calcination se fait au foyer d'un Miroir ardent. Je sçais que Mr. Boulduc, l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences, prétend avoir fait sur le régule d'Antimoine une expérience diamétralement opposée à celle que nous venons de rapporter. Mais Mr. Boulduc eût-il raison; voici un fait avoué de tous les Physiciens, qui présente la même difficulté d'une maniére plus effrayante.

Huitiéme Expérience. Mettez 20 livres de Plomb dans un plat de terre, qui ne soit pas verni; exposez ce plat à un feu violent; remuez avec une espatule le Plomb qu'il contient, jusqu'à ce qu'il soit réduit en poussiére; vous aurez une poudre, ou une chaux de Plomb, dont le poid sera de 25 livres. On demande comment le feu, qui dissipe les parties des Corps qu'il calcine augmente considérablement le poids du Plomb, de l'Étain & de la plûpart des Métaux.

Les Physiciens ont imaginé trois systêmes, pour expliquer ce fait d'une maniére probable. Les voici.

Les uns prétendent que la matiére ignée condensée prodigieusement dans les pores des corps, dont nous venons de parler, augmente leur poids, en les calcinant. C'est le fameux Boyle que nous regardons comme l'inventeur de cette conjecture.

Les autres assûrent que cet effet est produit par l'air introduit dans les mémes matiéres. Ils font remarquer que les creusets où se calcinent les Métaux, sont pleins d'air; que la calcination ne se fait qu'en remuant continuellement le métal, & qu'en introduisant beaucoup d'air dans la matiére qui se fond; que plus on remue & plus on introduit d'air, mieux la calcination se fait, & plus le poids du métal en est augmenté. Ils concluent de-là, d'après Mr. Hales, que l'air, dans le tems de la calcination, entre dans le métal qui se fond comme partie élémentaire & composante, sous une forme de *condensation*, de *constipation* qui va jusqu'à lui faire perdre sa rareté, sa transparence, sa liquidité, son volume, son élasticité, & par conséquent sa légéreté spécifique; peut-il dans cet état ne pas augmenter le poids des matiéres ausquelles il se mêle.

Le troisiéme sentiment est celui des Physiciens qui pensent que l'augmentation de poids dans les métaux calcinés,

procéde de quelques Molécules pesantes contenues dans l'air, qui viennent se joindre à eux. Voici comment ils raisonnent, d'après Mr. Privat de Moliéres. L'Air est non-seulement pesant, mais il contient encore dans ses pores des Molécules aqueuses, huileuses, Salines, sulphureuses, qui sont très-pesantes. Lorsqu'on calcine 20 livres de plomb, l'ardeur du feu échauffe l'Air voisin du vase qui contient la matiére; le raréfie; le rend incapable de soutenir les Molécules hétérogénes qu'il contient; & c'est alors qu'une grande partie de ces Molécules tombe sur la superficie du Plomb, pour s'incorporer avec lui. Ce premier volume d'air raréfié devient plus léger, que celui qui est au-dessus; il monte donc, & il céde sa place à un nouvel air qui dépose sur le Plomb en fusion de nouvelles Molécules; & ainsi de suite jusqu'à ce que la calcination soit faite. La meilleure preuve que l'on apporte de la bonté de ce sentiment, est celle-ci: l'expérience journaliére nous apprend que l'Air fournit facilement en peu de tems 20 livres d'eau à 20 livres de sel de Tartre qu'on lui expose; pourquoi ne fournira-t'il pas à 20 livres de Plomb dans le tems de la calcination, 5 livres de particules pesantes qu'il n'aura pas pû soutenir, & que l'action du feu n'aura pas éloignées.

En l'année 1747, l'Académie Royale des Belles-Lettres, Sciences & Arts de Bordeaux proposa pour sujet de Prix l'explication physique du Phénoméne qui nous occupe dans cet article. Elle couronna la Dissertation du P. Beraud, Jésuite, Professeur de Mathématique dans le Collége de Lyon, Membre de la Société-Royale de la même Ville, & correspondant de l'Académie-Royale des Sciences de Paris. Ce n'a pas été la derniére fois que cette célébre Compagnie, en lui rendant la même justice, lui a fait le même honneur. L'Auteur de cette excellente piéce étoit trop grand Physicien, pour ne pas sentir l'insuffisance du premier & du second des trois sentimens que nous avons rapportés. Il se sert contre le premier, de l'expérience du Miroir ardent, au Foyer duquel les Métaux se calcinent avec augmentation de poids, comme sur un feu ordinaire. Il soutient que le feu solaire est trop pur & trop léger, pour produire ce Phénoméne.

Il combat le second senti-

ment en prouvant qu'il faudroit, pour donner un poids de 5 livres, 64 pieds cubiques d'air, & une force comprimante qui fût à la force ordinaire de l'Athmosphère, comme 1728 est à 1. Mais où trouver cette Force? Enfin il établit le troisiéme sentiment avec toute la solidité que l'on pouvoit attendre d'un des plus Sçavans & des plus méthodiques Physiciens de nos jours.

Pour moi je serois tenté de hazarder une conjecture. Aucun des trois sentimens isolés ne me paroît suffisant. Réunissons-les ensemble. L'on convient maintenant que toute matiére a de la gravité; l'on n'en excepte pas même le feu & la lumiére. Pourquoi donc ne soutiendroit-on pas que le Feu, l'Air, & plusieurs Molécules hétérogénes concourent à produire l'augmentation de poids dans les Métaux calcinés?

CALCUL. Ce terme signifie *supputation*. Le calcul se divise d'abord en *Arithmétique* & en *Algébrique*. Le calcul Arithmétique comprend les régles de l'*Addition*, de la *Soustraction*, de la *Multiplication* & de la *Division* des nombres. Il comprend encore la régle de *Trois* simple & composée, directe & inverse; l'*extraction* des *Racines quarrée* & *cubique*. Il comprend enfin toutes les opérations sur les *Fractions ordinaires*, *décimales*. &c. Nous avons donné toutes ces régles, peut-être trop au long, dans les articles qui commencent par les mots *Arithmétique* & *Fractions*.

Le calcul Algébrique renferme les régles de la *Réduction*, de *l'Addition*, de la *Soustraction*, de la *Multiplication*, de la *Division*, de la *Formation* des *Puissances*, & de l'*Extraction* des Racines des quantités représentées par les lettres de l'Alphabet. Nous les avons données dans l'article qui commence par le mot *Arithmétique Algébrique*.

Ces régles appliquées à des quantités finies forment le calcul Algébrique ordinaire, dont nous avons parlé dans l'article de l'*Arithmétique Algébrique* appliquée à l'*Analise*.

Ces mêmes régles appliquées à des quantités infiniment grandes ou infiniment petites, donnent le calcul sublime, dont nous parlerons dans l'article de l'*infini*.

CALENDES. Ce terme a trop de relation avec le suivant, pour ne pas en donner une légére idée. Le premier jour de chaque mois étoit chez les Romains le jour des *Calendes*, parce

parce que ce jour-là on annonçoit au Peuple si les *Nones* tomboient le 5 ou le 7, & les *Ides* le 13 ou le 15 de ce mois. Les *Nones* tomboient le 5 aux mois de Janvier, Février, Avril, Juin, Août, Septembre, Novembre & Décembre; elles tomboient le 7 aux mois de Mars, May, Juillet & Octobre. Lorsque les *Nones* tomboient le 5, les *Ides* se trouvoient le 13; & lorsque les *Nones* tomboient le 7, l'on n'avoit les *Ides* que le 15. Les *Calendes*, les *Nones* & les *Ides* étoient donc les trois jours les plus remarquables de chaque mois; aussi donnoient-ils leurs dénominations à ceux qui les précédoient. Les jours qui se trouvoient entre les *Calendes* & les *Nones* s'appelloient *jours avant les Nones*; le second jour de Janvier, par exemple, se marquoit ainsi, IV *Nonas*, c'est-à-dire, *die quartâ ante Nonas*. Par la même raison, pour désigner le second jour de Mars, l'on mettoit, *VI Nonas*, parce que, ce mois là, les *Nones* n'arrivoient que le 7.

Les jours du mois placés entre les *Nones* & les *Ides* s'appelloient *jours avant les Ides*; le sixiéme jour de Janvier étoit ainsi marqué, *VIII Idus*, parce que c'étoit le 8e. jour avant la célébration des *Ides*.

Enfin les jours du mois qui suivoient les *Ides*, prenoient leur dénomination des *Calendes* du mois suivant. *XIX Calendas Februarii* étoit la marque du 14e. jour de Janvier, parce que c'étoit le 19e. jour avant les *Calendes* de Février. Pour mettre tout cela sous les yeux du Lecteur, nous allons donner la Table des 4 premiers mois de l'année. Le premier est de 31 jours, & il a les *Nones* le 5. Le second n'est que de 28 ou 29 jours. Le troisiéme est de 31 jours, & il a les *Nones* le 7. Enfin le quatriéme est de 30 jours.

TABLE

Des quatre premiers Mois de l'Année marqués à la manière des Romains.

dies	JANUARIUS.		FEBRUARIUS.	
1	Calendis Januarii.		Calendis Februarii.	
2	IV nonas.		IV nonas.	
3	III nonas.		III nonas.	
4	pridie nonas.		pridie nonas.	
5	Nonis Januarii.		Nonis Februarii.	
6	VIII idus.		VIII idus.	
7	VII idus.		VII idus.	
8	VI. idus.		VI idus.	
9	V idus.		V idus.	
10	IV idus.		IV idus.	
11	III idus.		III idus.	
12	pridie idus.		pridie idus.	
13	Idibus Januarii.		Idibus Februarii.	
14	XIX calendas Februarii.		XVI calendas Martii.	
15	XVIII calendas.		XV calendas.	
16	XVII calendas.		XIV calendas.	
17	XVI calendas.		XIII calendas.	
18	XV calendas.		XII calendas.	
19	XIV calendas.		XI calendas.	
20	XIII calendas.	Februarii.	X calendas.	Martii.
21	XII calendas.		IX calendas	
22	XI calendas.		VIII calendas.	
23	X calendas.		VII calendas.	
24	IX calendas.		VI calendas.	
25	VIII calendas.		* *bis* VI calendas.	
26	VII calendas.		V calendas.	
27	VI calendas.		IV calendas.	
28	V calendas.		III calendas.	
29	IV calendas.		pridie calendas.	
30	III calendas.			
31	pridie calendas.		* *In Annis Bissextilibus.*	

TABLE

Des quatre premiers Mois de l'Année marqués à la manière des Romains.

dies	MARTIUS.		APRILIS.	
1	Calendis Martii.		Calendis Aprilis.	
2	VI nonas.		III nonas.	
3	V nonas.		IV nonas.	
4	IV nonas.		pridie nonas.	
5	III nonas.		Nonis Aprilis.	
6	pridie nonas.		VIII idus.	
7	Nonis Martii.		VII idus.	
8	VIII idus.		VI idus.	
9	VII idus.		V idus.	
10	VI idus.		IV idus.	
11	V idus.		III idus.	
12	IV idus.		pridie idus.	
13	III idus.		Idibus Aprilis.	
14	pridie idus.		XVIII calendas Maii.	
15	Idibus Martii.		XVII calendas.	
16	XVII calendas Aprilis.		XVI calendas.	
17	XVI calendas.		XV calendas.	
18	XV calendas.		XIV calendas.	
19	XIV calendas.		XIII calendas.	
20	XIII calendas.	Aprilis.	XII calendas.	Maii.
21	XII calendas.		XI calendas.	
22	XI calendas.		X calendas.	
23	X calendas.		IX calendas.	
24	IX calendas.		VIII calendas.	
25	VIII calendas.		VII calendas.	
26	VII calendas.		VI calendas.	
27	VI calendas.		V calendas.	
28	V calendas.		IV calendas.	
29	IV calendas.		III calendas.	
30	III calendas.		pridie calendas.	
31	pridie calendas.			

CALENDRIER. Le Calendrier que l'on a toujours regardé comme la partie la plus essentielle de l'Astronomie, est une distribution de Tems que les Hommes ont accommodée à leurs usages. Pour comprendre toute l'étendue de cette définition, il faut sçavoir ce que l'on entend par *Jour*, *Année*, *Mois*, *Lettres Dominicales*, *Cycle Solaire*, *Cycle lunaire*, *Indiction*, *Période Victorienne*, *Période Julienne*, *Epactes*. C'est-là ce que nous avons à expliquer, avant que d'entrer en matiére. Cet Article ne peut être que très-exact. Nous avons sous les yeux non-seulement le petit Traité de M[r]. Rivard sur le Calendrier ; mais encore le grand Calendrier de Grégoire XIII, rédigé par Clavius de la Compagnie de Jesus.

Premiére question. Qu'est-ce qu'un jour ?

Réponse. Le Tems que la Terre employe à faire un tour sur son axe, c'est-à-dire, le Tems qui s'écoule, lorsque le Soleil fait sa révolution apparente d'Orient en Occident, est appellé *Jour* par les Astronomes. Ils le divisent en 24 parties qu'ils appellent *Heures*. Le commencement du jour est pour eux à midi. Le jour Astronomique est donc le jour compris entre le *Midi* actuel & le *Midi* suivant, ou pour parler encore plus clairement, le jour Astronomique est l'intervalle du Tems qui s'écoule entre l'instant auquel le centre du Soleil est dans le plan du Méridien, & le Tems auquel il y est retourné après une révolution entiére. Cette pratique est encore moins embarrassante que celle des Italiens qui prennent le commencement du jour au Soleil couchant. Dans la plus grande partie de l'Europe le jour commence à Minuit, & sa durée va d'un Minuit à l'autre.

Seconde question. Qu'est-ce que l'Année.

Réponse. L'Année Astronomique est le Tems qui s'écoule, pendant que le Soleil nous paroît parcourir les 12 Signes du Zodiaque. Ce tems est de 365 jours & environ 6 heures. Mais comme il seroit très-incommode de ne pas faire commencer l'Année avec le commencement du jour, on néglige ces 6 heures pendant 3 ans ; & on ajoute un jour au mois de Février de chaque 4[e] Année ; c'est cette quatriéme Année composée de 366 jours, que l'on nomme Année *Bissextile*. Ce nom lui convient à merveille. L'on a pû remarquer dans l'article précédent que ce 366[e] jour

étoit appellé à Rome, *Bis VI Calendas*. Les Années bissextiles de chaque siécle sont la quatriéme, la huitiéme, la douziéme, la seiziéme, & ainsi de suite jusqu'à 100. Rien n'est plus facile que de trouver si une Année est bissextile, ou non. Divisez par 4 le nombre qui exprime l'Année proposée. Si la division peut se faire sans reste, l'année est bissextile; mais s'il y a un reste, elle ne l'est pas. L'année 1760, par exemple, doit être comptée parmi les années bissextiles, parce que 4 se trouve exactement 440 fois dans le nombre 1760; il n'en est pas ainsi de l'année 1761, parce qu'il reste 1 après la derniére division du nombre 1761 par 4. L'on assûre que cet arrangement a été fait par *Jules-César*, qui par cette raison regardoit comme bissextile chaque centiéme année, c'est-à-dire, la derniére année de chaque siécle. Cette remarque est nécessaire pour la suite. Tout ce que nous venons de dire ne regarde que l'année Solaire. Il y a outre cela des années Lunaires auxquelles il faut avoir égard dans l'article du *Calendrier*. En voici l'explication.

L'année Lunaire est composée de 12 Lunaisons; elle ne contient que 354 jours, & par conséquent elle est plus courte que l'année solaire de 11 jours. Ces 11 jours font dans 19 ans 209 jours. Nous en verrons l'usage, lorsque nous parlerons du *Cycle Lunaire*.

Troisiéme question. Qu'est-ce que le Mois?

Réponse. Le Mois est environ la 12e. partie de l'année. Puisqu'il y a des Années solaires & des Années lunaires, il y a aussi des Mois solaires & des Mois lunaires.

Les Mois solaires ont tous 30 ou 31 jours, excepté le Mois de Février qui n'a que 28 jours dans les Années communes, & 29 dans les Années bissextiles.

Pour les Mois lunaires, il y en a de deux sortes, les uns sont périodiques & les autres sinodiques. Le Mois périodique est le Tems que la Lune employe à parcourir d'Occident en Orient les 12 signes du Zodiaque. Sa durée est de 27 jours, 7 heures, 43 minutes. Le Mois sinodique est le Tems qu'il y a depuis une nouvelle Lune jusqu'à la nouvelle Lune suivante. Ce Tems est de 29 jours, 12 heures & environ 44 minutes. Dans l'usage civil on néglige pendant un tems ces minutes, & on fait les Mois sinodiques

alternativement de 30 & de 29 jours; les premiers se nomment *pleins* & les seconds *caves*. Nous verrons dans la suite de cet article ce que deviennent ces minutes négligées.

Quatriéme question. Quelles sont les lettres Dominicales.

Réponse. Ce sont les premiéres lettres de l'Alphabet A, B, C, D, E, F, G. On les appelle ainsi, parce qu'elles servent tour-à-tour à marquer tous les Dimanches de l'Année. Voici comment se fait cet arrangement. A se met toujours dans le Calendrier à côté du premier jour de Janvier; B à côté du second; C à côté du troisiéme, & ainsi des autres jusqu'à G qui se trouve toujours à côté du 7 Janvier. A revient ensuite à côté du 8 Janvier; B à côté du 9, & ainsi des autres jusqu'à G que l'on place à côté du 14 du même mois.

Corollaire premier. Si le premier jour de Janvier a été un Dimanche, la lettre Dominicale de cette année sera A, & par conséquent tous les jours de l'année à côté desquels la lettre A se trouvera dans le Calendrier, seront des Dimanches. Il en seroit de même de la lettre B, si le second jour de Janvier avoit été un Dimanche.

Corollaire second. Lorsque A est la lettre Dominicale d'une année, comme elle le sera en effet en 1769; l'année suivante 1770 aura G pour lettre Dominicale. La raison en est évidente. Puisque le premier jour de Janvier de l'année 1769 sera un Dimanche, le premier jour de Janvier de l'année 1770 sera un lundi; & par conséquent le 7 Janvier 1770 sera un Dimanche; mais G est toujours affecté au 7 Janvier (*question quatriéme*) donc la lettre G sera affectée en l'année 1770 au premier Dimanche de Janvier, & par conséquent à tous les Dimanches de l'Année.

Corollaire troisiéme. Les lettres ne deviennent pas Dominicales suivant le rang qu'elles tiennent dans l'Alphabet, mais dans un ordre renversé. L'année 1761 a D pour lettre Dominicale, l'année 1762 aura C; l'année 1763 B &c.

Corollaire quatriéme. Dans les Années Bissextiles il y a deux lettres Dominicales. La premiére sert depuis le commencement de l'Année jusqu'à la Fête de St. Mathias, & la seconde depuis le jour de cette fête inclusivement jusqu'à la fin de l'Année. L'Année Bissextile 1764, par exemple, aura pour lettres Dominicales A G.

Remarque. L'on trouvera au commencement de ce volume, *page* XXXVI, la Table des lettres Dominicales depuis 1700 jusqu'à 5600. L'explication que nous avons mise à la *page* XXXVII, apprendra sur quels principes cette Table a été construite, & comment il faut s'en servir. Elle n'auroit servi ici, qu'à faire perdre le fil des principes qu'il faut poser, & des raisonnemens qu'il faut faire, lorsque l'on veut se mettre au fait de la grande question d'Astronomie que nous traitons dans cet article.

Cinquième Question. Qu'est-ce que le Cycle solaire?

Réponse. C'est une révolution de 28 ans. Les Dimanches ne tombent pas tous les jours le même quantiéme du mois. L'expérience nous apprend que ce n'est que dans 28 ans que l'arrangement des Dimanches de l'année sera parfaitement semblable à celui que nous avons en 1761; aussi les Astronomes ont-ils nommé *Cycle solaire* une révolution de 28 ans.

Problême. Trouver l'année du Cycle solaire pour une année proposée par exemple, pour l'année 1761.

Résolution. 1°. Ajoutez 9 à 1761, parce que le commencement du Cycle solaire dans lequel J. C. est né, a précédé cette naissance de 9 années.

2°. Divisez le total 1770, par 28.

3°. Négligez le *quotient* 63, & ne faites attention qu'au chiffre 6 qui est resté après la dernière division. Ce chiffre vous indique que l'année 1761 est la sixiéme du Cycle solaire courant.

Corollaire premier. Le *quotient* 63 que nous avons négligé dans la Résolution du Problême précédent, n'est pas inutile. Il marque combien il s'est écoulé de Cycles solaires depuis le commencement de celui où se trouve l'Ére chrétienne. Nous pouvons donc assûrer qu'il s'est écoulé 63 Cycles solaires depuis le commencement de celui où J. C. est né, jusqu'à l'année 1755. Nous pouvons ajouter que l'année 1761 est la 6e. année du 64e. solaire, à compter depuis le commencement de celui où cette mémorable Époque arriva.

Corollaire second. Lorsqu'il ne reste rien après la dernière division, l'année proposée est la dernière, ou la 28e. du Cycle solaire.

Remarque. Les Réformateurs du Calendrier ont trouvé un Cycle solaire de 400 ans, dont

ils fixent le commencement à l'année même de l'Ere chrétienne. Si l'on divise 1761 par 400, l'on aura pour *quotient* 4, & pour *restant* 161; ce qui prouve qu'il s'est écoulé 4 de ces Cycles depuis la Naissance de J. C. jusqu'à Nous, & que l'année 1761 est la 161e. année de ce nouveau Cycle.

Sixiéme Question. Qu'est-ce que le Cycle lunaire?

Réponse. C'est une Révolution de 19 Années solaires. Méton célébre Astronome d'Athènes trouva, 439 ans avant la naissance de J. C., qu'au bout de 19 années solaires, les nouvelles Lunes tomboient aux-mêmes jours ausquels elles étoient arrivées 19 ans auparavant; aussi appella-t'il *Cycle lunaire* une Révolution de 19 années solaires. Pendant ces 19 ans, il y a eu 12 Années lunaires de 12, & 7 Années lunairesde 13 mois chacune. La raison en est claire. 19 Années lunaires de 12 mois chacune, font plus courtes de 209 jours que 19 Années solaires. 209 jours font précisément 6 mois de 30, & 1 mois de 29 jours. Il a donc fallu, pour ramener le commencement de l'année lunaire vers le commencement de l'année solaire, former, dans l'espace de 19. ans, 7 Années lunaires de 13 mois chacune. Ces 7 Années sont la troisiéme, la sixiéme, la neuviéme, l'onziéme, la quatorziéme, la dix-septiéme & la dix-neuviéme du Cycle lunaire. Les 6 premiéres ont 384 jours, & la derniére n'en a que 383, parce que le septiéme des mois intercalaires que les Astronomes appellent *embolismiques*, n'est que de 29 jours. L'année 1761, par exemple, est de 13 mois, parce qu'elle est la 14e. du Cycle lunaire.

Probléme. Trouver l'année du Cycle lunaire pour une année proposée, par exemple, pour l'année 1761.

Résolution. 1°. Ajoutez le chiffre 1 au nombre 1761, parce que l'année de la naissance de J. C. étoit la seconde année du Cycle lunaire.

2°. Divisez la somme 1762 par 19.

3°. Négligez le *quotient* 92. Le chiffre 14 qui restera après la derniére division, vous indiquera que l'année 1761 est la quatorziéme du Cycle lunaire courant. Le nombre qui marque l'année du Cycle lunaire est appellé *Nombre d'or*, parce qu'à Athénes on marquoit dans la place publique ces sortes de chiffres en or.

Corollaire. Le *quotient* 92 dont nous venons de parler, nous

nous marque que depuis la naiſſance de Jeſus-Chriſt juſqu'à nous, il s'eſt écoulé 92 Cycles lunaires.

Remarquez 1°. Qu'il n'eſt pas exactement vrai, comme l'a crû Méton, que les nouvelles Lunes reviennent au même moment après 19 années paſſées ; elles arrivent environ une heure & demie plutôt, & par conſéquent 2 jours plutôt après 625 ans. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite.

Remarquez 2°. Que ce ſeroit ici le tems de mettre la table des Nombres d'or. Mais, pour ne pas interrompre le fil du diſcours, nous l'avons transférée ailleurs. Ceux donc qui voudront s'en ſervir, la trouveront au commencement de ce volume *pages* XXXIII & XXXIV. Elle contient les Nombres d'or depuis 1700 juſqu'à 5600. Ils trouveront auſſi à la *page* XXXV l'explication de cette Table, c'eſt-à-dire, les principes ſur leſquels on l'a conſtruite, & la maniére de trouver dans l'inſtant le Nombre d'or pour une Année propoſée.

Septiéme Queſtion. Qu'eſt-ce que le cycle de l'*Indiction Romaine* ?

Réponſe. C'eſt un cycle purement arbitraire composé de 15 ans. On ſuppoſe qu'il a commencé 3 ans avant la naiſſance de J. C.

Problême. Trouver l'année du cycle de l'*Indiction Romaine* pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1761.

Réſolution. 1°. Ajoutez 3 à 1761, parce que le cycle de l'*Indiction Romaine* eſt ſuppoſé avoir commencé 3 ans avant la naiſſance de J. C.

2°. Diviſez la ſomme 1764 par 15.

3°. Négligez le *quotient* 117; le nombre 9 qui vous reſte après la derniére diviſion, prouve que l'année 1761 eſt la neuviéme du cycle courant de *l'Indiction Romaine*.

Corollaire premier. Le *quotient* 117 marque que depuis la naiſſance de J. C. juſqu'à nous, il s'eſt écoulé 117 cycles de *l'Indiction Romaine*.

Corollaire ſecond. S'il ne fût rien reſté après la derniére diviſion, *l'Indiction* auroit été 15.

Huitiéme queſtion. Qu'eſt-ce que la Période Victorienne ?

Réponſe. La Période Victorienne dont un nommé *Victorius* eſt l'inventeur, eſt une Révolution de 532 ans. On la trouve en multipliant les Années qui compoſent un cycle ſolaire, c'eſt-à-dire 28, par les Années qui compoſent un cycle lunaire, c'eſt-à-dire 19. On

suppose qu'elle a commencé 457 ans avant la naissance de J. C.

Problême. Trouver l'année de la Période Victorienne pour une année proposée, par exemple, pour l'année 1761.

Résolution. 1°. Ajoutez 457 à 1761, parce que cette Période est supposée avoir commencé 457 ans, avant l'Ere Chrétienne.

2°. Divisez la somme 2218 par 532.

3°. Négligez le *quotient* 4; le nombre 90 qui reste après la division, marque que l'année 1761 est la 90e. année de la Période Victorienne courante.

Corollaire. Le *quotient* 4 marque le nombre des Périodes Victoriennes qui se sont écoulées depuis le commencement de celle où arriva la naissance de J. C.

Neuviéme Question. Qu'est-ce que la Période Julienne ?

Résolution. C'est une Révolution de 7980 Années. Joseph Scaliger en est l'inventeur. Elle n'est que le produit des trois Cycles solaire, lunaire & de l'Indiction. En effet multipliez 28 par 19, vous aurez 532. Multipliez ensuite 532 par 15, vous aurez 7980. On suppose que cette Période a commencé 4714 ans avant la naissance de J. C. l'année 1761 est donc la 6475e. année de cette Période.

Toutes ces connoissances furent nécessaires à ceux qui dresserent le Calendrier ancien, connu sous le nom de Calendrier de Jules César. Il contenoit, comme le nôtre, 12 mois. Chaque Mois avoit 3 colonnes. Dans la premiére colonne étoient rangés les nombres d'or; dans la seconde, les Jours du mois; & dans la troisiéme, les lettres Dominicales. Pour donner une idée de cet Ouvrage, nous allons mettre sous les yeux du Lecteur les Mois de Mars & d'Avril du Calendrier Ancien. Nous prenons ces deux-là préférablement aux dix autres, parce que la Fête de Pâques se célébre toujours au Mois de Mars, ou au Mois d'Avril.

CALENDRIER ANCIEN.

MARS.

Nombres d'Or.	Jours du Mois.	Lettres Dominicales.
III	1	D
	2	E
XI	3	F
	4	G
XIX	5	A
VIII	6	B
	7	C
XVI	8	D
V	9	E
	10	F
XIII	11	G
II	12	A
	13	B
X	14	C
	15	D
XVIII	16	E
VII	17	F
	18	G
XV	19	A
IIII	20	B
	21	C
XII	22	D
I	23	E
	24	F
IX	25	G
	26	A
XVII	27	B
VI	28	C
	29	D
XIIII	30	E
III	31	F

AVRIL.

Nombres d'Or.	Jours du Mois.	Lettres Dominicales.
	1	G
XI	2	A
	3	B
XIX	4	C
VIII	5	D
XVI	6	E
V	7	F
	8	G
XIII	9	A
II	10	B
	11	C
X	12	D
	13	E
XVIII	14	F
VII	15	G
	16	A
XV	17	B
IIII	18	C
	09	D
XII	20	E
I	21	F
	22	G
IX	23	A
	24	B
XVII	25	C
VI	26	D
	27	E
XIIII	28	F
III	29	G
	30	A

Dans cet ancien Calendrier les Nombres d'or mis à côté de certains jours de chaque mois, servoient à marquer les nouvelles Lunes. Si nous n'avions que ce guide, nous dirions, par exemple, que la nouvelle Lune du mois de Mars 1761 arrive le 30, parce que XIIII, *Nombre d'or* de l'année dont nous parlons, se trouve à côté du 30 Mars. Par la même raison la nouvelle Lune du mois d'Avril 1761 devroit arriver le 28. Nous verrons dans la suite combien cette bévue est considérable.

Le Calendrier de Jules-César contenoit deux défauts énormes. 1°. Il faisoit l'année de 365 jours, 6 heures; & elle n'est que de 365 jours, 5 heures & 49 minutes. Cette erreur de 11 minutes avoit produit sous le Pontificat de Grégoire XIII, vers l'an 1580, une erreur de 10 jours, c'est-à-dire, que l'Equinoxe du Printemps ne tomboit pas au 21 Mars, comme en l'année 325, tems auquel fut célébré le Concile de Nicée, mais au 11 du même mois. Grégoire XIII, pour ôter cette erreur, fit retrancher 10 jours du mois d'Octobre 1582, & ordonna, pour empêcher que l'on ne tombât dans la suite dans le même inconvénient, que sur 400 années, les derniéres années des trois premiers siécles ne seroient pas Bissextiles, comme le vouloit Jules-César, & qu'il n'y auroit que la derniére année du quatriéme siécle qui le seroit. Cet arrangement a déjà eu lieu. L'an 1700; par exemple, n'a pas été Bissextile: les années 1800 & 1900 ne le seront pas; mais l'Année 2000 le sera.

Le second défaut du Calendrier ancien étoit aussi frappant que le premier. Les nouvelles Lunes précédoient d'un grand nombre de jours celui auquel elles étoient marquées par le Nombre d'or. La nouvelle Lune de Mars 1761, par exemple, arrive le 8; suivant l'ancien Calendrier elle n'arriveroit que le 30, comme nous l'avons déjà fait remarquer. Cette erreur avoit pour cause la persuasion où avoit été Méton que les nouvelles Lunes revenoient au même moment après 19 années passées. Elles arrivent une heure & demie plutôt. Tous les Astronomes convinrent donc qu'il falloit renoncer au Cycle de Méton & au Nombre d'or, pour fixer dans le nouveau Calendrier le jour des nouvelles Lunes. Ce fut alors que le Sçavant *Aloysius Lilius* proposa les Epactes

dont nous allons faire connoître la nature & l'usage.

Première Question. Qu'entend-on par épacte ?

Réponse. Le nombre de jours dont la nouvelle Lune précéde le commencement de l'année se nomme *Epacte.* Lorsque l'on dit, par exemple que l'année 1761 a 23 d'Epacte, cela signifie que la Lune avoit 23 jours, lorsque l'Année a commencé. L'Epacte vient donc de l'excès de l'année solaire sur l'année lunaire ; nous avons déjà averti que cet excès étoit de 11 jours. Les mêmes raisons qui nous ont engagé à ne pas couper cet article par les Tables des *Nombres d'or* & des *Lettres Dominicales*, nous ont fait mettre au commencement de ce volume la Table des *Epactes* & celle des *Lettres Indices.* On trouvera celle-ci à la *page* XXXVIII, & son explication à la *page* XXXIX. Les *pages* XL, XLI & XLII vous donneront celle-là. Les Tables dont on ne se sert pas habituellement, ne font que rendre obscurs les articles dans lesquels on les fait entrer. C'est-là ce qui nous a engagé à séparer l'article du Calendrier de ses Tables correspondantes.

Onzième Question. Comment se marquent les Epactes ?

Réponse. Elles se marquent en chiffres romains à côté des jours du mois, comme il est aisé de s'en convaincre en jettant les yeux sur le Calendrier Grégorien que nous avons mis au commencement de ce Dictionnaire *pages.* XLIII, XLIV, XLV, XLVI, XLVII, & XLVIII. Les chiffres romains qui marquent les Epactes sont au nombre de 30 ; & c'est dans un ordre rétrograde que l'on doit les placer, c'est-à-dire, que XXX ou l'Astérisme * qui signifie XXX, se trouve toujours à côté du premier Janvier ; le chiffre romain XXIX à côté du second du même mois, & ainsi des autres jusqu'au 30 Janvier qui a le chiffre I pour Epacte. Lorsque le mois a plus de 30 jours, le trente-unième jour a pour Epacte le chiffre XXX ou l'Astérisme *, & par conséquent le premier du mois suivant a pour Epacte XXIX, comme on peut le voir en jettant les yeux sur le premier jour du mois de Février dans le Calendrier Grégorien, dont nous avons déjà indiqué la place. Ces remarques sont nécessaires à ceux qui veulent le déchiffrer. Ils doivent encore sçavoir qu'on a mis ensemble les Epactes XXV & XXIV, ensorte qu'elles répondent à un même jour

dans six différens mois de l'année ; je veux dire au 5 Février, au 5 Avril, au 3 Juin, au 1 Aout, au 29 Septembre, & au 27 Novembre. Cela vient sans doute de ce qu'il y a 30 épactes ; & de ce que l'année lunaire contient six mois de 29 jours ; ce sont les six que nous venons de nommer.

Douxiéme Question. De quel secours sont les épactes ?

Réponse. Elles servent à faire connoitre les nouvelles Lunes. L'année 1761 a XXIII d'Épacte ; & je sçais par le Calendrier que XXIII se trouve toujours à côté du 8 Janvier, du 6 Févrior, du 8 Mars, du 6 Avril, du 6 May, du 4 Juin, du 4 Juillet, du 2 Août, du 1 & du 30 Septembre, du 30 Octobre, du 28 Novembre & du 28 Décembre ; je conclus donc que les nouvelles Lunes de 1761 arriveront environ ces jours-là.

Corollaire premier. Lorsque le Nombre d'or est plus grand que XI, & que l'année a XXV d'Epacte ; il faut prendre dans le Calendrier le chiffre 25, pour marquer les nouvelles Lunes ; sans cette précaution elles seroient indiquées plusieurs fois au même jour pendant le tems d'un cycle lunaire.

Corollaire second. Le chiffre 19 mis, le 31 Décembre, à côté de l'Épacte XX, ne sert que pour l'année qui a en même-tems XIX pour Nombre d'or & pour Epacte. Cette année là il y a deux nouvelles Lunes, dont la premiére arrive le 2, & la seconde le 31 du mois de Décembre.

Problême premier. Connoissant l'Epacte d'une année, connoître l'Epacte de l'année suivante.

Résolution. Ajoutez 11 à l'Epacte connue. Si la somme n'excéde pas 30, ce sera-là l'Epacte cherchée. Si elle excéde ce nombre, ôtez 30, pour en former un mois *embolismique* ; le *restant* vous donnera l'Epacte que vous demandez. L'année 1761, par exemple, a XXIII d'Epacte ; l'année 1762 aura IV, & l'année 1763 XV.

Cette méthode souffre cependant une exception. La voici. Si l'année dont on cherche l'Epacte a pour Nombre d'or 1, il faut ajouter 12 & non pas 11 à l'Epacte connue, parce que le septiéme des mois *embolismiques* n'est que de 29 jours, & non pas de 30, ainsi que les six autres. Comme cependant l'on n'a pas toujours avec soi la Table des Epactes, pour connoître l'âge de la Lune ; voici une méthode plus commune indépendante du Calendrier.

Problême second. Connoissant l'Epacte d'une année, connoître l'âge de la Lune pour un jour proposé.

Résolution. L'on demande l'âge de la Lune pour le 15 Juin 1761. Pour le trouver, prenez 1°. l'Epacte de l'année 1761, c'est 23. Prenez 2°. le nombre des jours écoulés depuis le commencement du mois proposé, c'est 15. Prenez 3°. le nombre des mois qui ont passé depuis le mois de Mars, c'est 3. Comme ces trois nombres additionnés ensemble me donnent 41; j'ote 30, & je conclus que le quinziéme Juin 1761 doit être le 11e. jour de la Lune. Si la somme n'excédoit pas 30, elle marqueroit l'âge de la Lune.

Corollaire premier. Si l'on demande l'âge de la Lune pour un jour quelconque du mois de Janvier, vous vous contenterez d'ajouter l'Epacte au nombre des jours écoulés depuis le commencement de l'année. Il est sûr, par exemple que le 2 Janvier 1761 est le 25e. jour de la Lune. Il est encore sûr que le 12 du même mois est le 5e. jour de la Lune.

Corollaire second. Si l'on demande l'âge de la Lune pour un jour quelconque du mois de Février, vous ajouterez 1 à l'Epacte & au nombre des jours écoulés depuis le commencement de ce mois, parce que le mois de Janvier a 31 jours. Vous ferez tout le reste comme ci-devant.

Corollaire troisiéme. Si l'on demande l'âge de la Lune pour un jour quelconque du mois de Mars, il suffira d'ajouter l'Epacte au nombre des jours du mois, parce que les Mois de Janvier & de Février pris ensemble, sont précisément égaux à la durée de deux mois lunaires.

Problême troisiéme. Connoître par le moyen du Calendrier le jour auquel on doit célébrer la fête de Pâques, pour une année proposée, par exemple pour l'année 1761.

Résolution. 1°. Je sçais que l'Equinoxe du Printemps est fixé au 21 Mars, & que le Concile de Nicée a ordonné qu'on célébreroit la fête de Pâques le premier Dimanche d'après la pleine Lune qui tombe au 21 ou après le 21 Mars.

2°. Je sçais que XXIII est l'Epacte, & que D est la lettre Dominicale de l'année 1761.

3°. Je regarde dans le Calendrier quel est le premier jour après le 7 Mars auquel répond l'Epacte XXIII, & je

trouve que c'est le 8, c'est-à-dire, je trouve que la nouvelle Lune de Mars est le 8.

4°. Je compte 14 jours depuis le 8, & je conclus que la pleine Lune Paschale sera le 21 Mars.

5°. Je cherche le quantiéme du mois tombera le premier Dimanche après la pleine Lune Paschale; & comme il tombe le 22, je conclus que l'on doit célébrer Pâques le 22 Mars en l'année 1761.

Corollaire premier. On ne peut pas célébrer Pâques avant le 22 Mars.

Corollaire second. La Fête de Pâques peut être reculée jusqu'au 25 Avril. En voici la preuve. Je suppose que la Lune soit nouvelle le 7 Mars, elle sera pleine le 20 du même mois; ce ne sera pas là la Lune Paschale, *par la régle du Concile de Nicée.* Que fait-on alors? On attend la Lune suivante qui n'est pleine que le 18 Avril; & si ce jour-là se trouve par hazard un Dimanche, on attend le Dimanche suivant, c'est-à-dire le 25 Avril pour célébrer la Fête de Pâques; donc cette fête peut être reculée jusqu'au 25 Avril.

Corollaire troisiéme. Il n'est aucun Dimanche, depuis le 22 Mars inclusivement jusqu'au 25 Avril inclusivement, auquel on ne puisse célébrer la Fête de Pâques.

Remarque. Tout ce que nous avons dit jusqu'aprésent, n'est qu'une espéce d'introduction au Calendrier Grégorien. Ce qui en est comme l'Ame, ce sont les Tables que nous avons mises au commencement de ce Dictionnaire depuis la *page* XXXIII jusqu'à la *page* l. Avec les connoissances que nous avons données dans cet article, & les Explications dont chaque Table est suivie, l'on n'aura point de peine à s'en servir. Voici un fait intéressant qui vient très-bien au sujet que nous venons de traiter.

Au commencement de ce Siécle il s'éleva contre le Calendrier Grégorien une espéce d'orage qui ne tarda pas à être dissipé par les soins sur-tout de *Bianchini*, dont nous avons rapporté en son lieu les travaux Phisico-Astronomiques. Voici le fait; je l'ai tiré d'une excellente Histoire Manuscrite du *Pontificat de Clement XI.* Aloysius Lilius qui remarqua le premier, que pour faire accorder l'Équinoxe civil avec l'Équinoxe Astronomique, il falloit nécessairement retrancher 10 jours solaires, vouloit aussi qu'on retranchât 4 jours lunaires

res pour faire tomber les nouvelles Lunes civiles avec les nouvelles Lunes Astronomiques. Clavius cependant qui fut chargé après la mort de Lilius, de l'exécution du Calendrier, & qui avoit assisté à toutes les Congrégations tenues à ce sujet sous le Pontificat de Grégoire XIII, n'en retrancha que trois. On ne peut pas dire qu'il en ait agi ainsi sans un dessein prémédité: c'étoit un des plus grands Astronomes de son siécle, & il avoue lui-même avoir fait plusieurs changemens au Systême de Lilius. Ce quatriéme jour non retranché fut regardé dans la suite par plusieurs Sçavans comme un grand défaut du Calendrier Grégorien, qui seroit cause en particulier que, dans le cours du dix-huitiéme Siécle, les Pâques se trouveroient plusieurs fois déplacées. En 1701 Clement XI crut l'affaire assez considérable, pour la soumettre à un examen des plus sévères. Il établit pour cela une Congrégation composée de 3 Cardinaux, & de 12 Consulteurs versés dans le Comput Ecclésiastique, l'Astronomie & les Canons. Le fameux Bianchini en fut nommé Sécretaire, & Maraldi de l'Académie Royale des Sciences de Paris, y fut admis en qualité d'Astronome. Outre cela l'on demanda l'avis des plus grands Astronomes de ce tems-là qui se trouvoient hors de Rome; on lut avec soin divers Ecrits qui parurent pour & contre le Calendrier; & lorsque tout eut été bien examiné, les deux tiers des voix allerent à ne rien innover. C'est ce même Calendrier qui fut accepté en 1700 par les États Protestans de l'Empire, & qui l'a été de nos jours, c'est-à-dire, le 14 Septembre 1752, par la Grande-Bretagne. On ne l'avoit rejetté, que parce qu'il portoit le nom d'un Souverain Pontife.

Pour faire mieux comprendre la grandeur du service que Grégoire XIII a rendu au Monde Chrétien, nous allons comparer le résultat du Calendrier Grégorien avec le résultat du Calendrier Ancien par rapport à la célébration de la Fête de Pâques. L'on verra dans quel dérangement nous serions, si l'on n'avoit pas réformé le Calendrier de Jules-César.

TABLE

POUR LA CÉLÉBRATION DE LA FÊTE DE PAQUES

DEPUIS 1761 JUSQU'A 1880.

ANNÉES	PAQUES Suivant le Calendrier corrigé.	PAQUES Suivant le Calendrier Ancien.
1761	22 Mars	15 Avril
1762	11 Avril	7 Avril
1763	3 Avril	23 Mars
1764	22 Avril	11 Avril
1765	7 Avril	3 Avril
1766	30 Mars	23 Avril
1767	19 Avril	8 Avril
1768	3 Avril	30 Mars
1769	26 Mars	19 Avril
1770	15 Avril	4 Avril
1771	31 Mars	27 Mars
1772	19 Avril	15 Avril
1773	11 Avril	31 Mars
1774	3 Avril	20 Avril
1775	16 Avril	12 Avril
1776	7 Avril	3 Avril
1777	30 Mars	16 Avril
1778	19 Avril	8 Avril
1779	4 Avril	31 Mars
1780	26 Mars	19 Avril
1781	15 Avril	4 Avril
1782	31 Mars	27 Mars
1783	20 Avril	16 Avril
1784	11 Avril	31 Mars

TABLE

POUR LA CÉLÉBRATION DE LA FÊTE DE PAQUES

DEPUIS 1761 JUSQUA 1880.

ANNÉES	PAQUES Suivant le Calendrier corrigé.	PAQUES Suivant le Calendrier Ancien.
1785	27 Mars	20 Avril
1786	16 Avril	12 Avril
1787	8 Avril	28 Mars
1788	23 Mars	16 Avril
1789	12 Avril	8 Avril
1790	4 Avril	24 Mars
1791	24 Avril	13 Avril
1792	8 Avril	4 Avril
1793	31 Mars	24 Avril
1794	20 Avril	9 Avril
1795	5 Avril	1 Avril
1796	27 Mars	20 Avril
1797	16 Avril	5 Avril
1798	8 Avril	28 Mars
1799	24 Mars	17 Avril
1800	13 Avril	8 Avril
1801	5 Avril	24 Mars
1802	18 Avril	13 Avril
1803	10 Avril	5 Avril
1804	1 Avril	24 Avril
1805	14 Avril	9 Avril
1806	6 Avril	1 Avril
1807	29 Mars	14 Avril
1808	17 Avril	5 Avril

TABLE

POUR LA CÉLÉBRATION DE LA FÊTE DE PAQUES

DEPUIS 1761 JUSQU'A 1880.

ANNÉES	PAQUES Suivant le Calendrier corrigé.	PAQUES Suivant le Calendrier Ancien.
1809	2 Avril	28 Mars
1810	22 Avril	17 Avril
1811	14 Avril	2 Avril
1812	29 Mars	21 Avril
1813	18 Avril	13 Avril
1814	10 Avril	29 Mars
1815	26 Mars	18 Avril
1816	14 Avril	9 Avril
1817	6 Avril	25 Mars
1818	22 Mars	14 Avril
1819	11 Avril	6 Avril
1820	2 Avril	28 Mars
1821	22 Avril	10 Avril
1822	7 Avril	2 Avril
1823	30 Mars	22 Avril
1824	18 Avril	6 Avril
1825	3 Avril	29 Mars
1826	26 Mars	18 Avril
1827	15 Avril	3 Avril
1828	6 Avril	25 Mars
1829	19 Avril	14 Avril
1830	11 Avril	6 Avril
1831	3 Avril	19 Avril
1832	22 Avril	10 Avril

TABLE

POUR LA CÉLÉBRATION DE LA FÊTE DE PAQUES

DEPUIS 1761 JUSQU'A 1880.

ANNÉES	PAQUES Suivant le Calendrier corrigé.	PAQUES Suivant le Calendrier Ancieu.
1833	7 Avril	2 Avril
1834	30 Mars	22 Avril
1835	19 Avril	7 Avril
1836	3 Avril	29 Mars
1837	26 Mars	18 Avril
1838	15 Avril	3 Avril
1839	31 Mars	26 Mars
1840	19 Avril	14 Avril
1841	11 Avril	30 Mars
1842	27 Mars	19 Avril
1843	16 Avril	11 Avril
1844	7 Avril	26 Mars
1845	23 Mars	15 Avril
1846	12 Avril	7 Avril
1847	4 Avril	23 Mars
1848	23 Avril	11 Avril
1849	8 Avril	3 Avril
1850	31 Mars	23 Avril
1851	20 Avril	8 Avril
1852	11 Avril	30 Mars
1853	27 Mars	19 Avril
1854	16 Avril	11 Avril
1855	8 Avril	27 Mars
1856	23 Mars	15 Avril

TABLE

POUR LA CÉLÉBRATION DE LA FÊTE DE PAQUES

DEPUIS 1761 JUSQU'A 1880.

ANNÉES	PAQUES Suivant le Calendrier corrigé.	PAQUES Suivant le Calendrier Ancien.
1857	12 Avril	7 Avril
1858	4 Avril	23 Mars
1859	24 Avril	12 Avril
1860	8 Avril	3 Avril
1861	31 Mars	23 Avril
1862	20 Avril	8 Avril
1863	5 Avril	31 Mars
1864	27 Mars	19 Avril
1865	16 Avril	4 Avril
1866	1 Avril	27 Mars
1867	21 Avril	16 Avril
1868	12 Avril	31 Mars
1869	28 Mars	20 Avril
1870	17 Avril	12 Avril
1871	9 Avril	28 Mars
1872	31 Mars	16 Avril
1873	13 Avril	8 Avril
1874	5 Avril	31 Mars
1875	28 Mars	13 Avril
1876	16 Avril	4 Avril
1877	1 Avril	27 Mars
1878	21 Avril	16 Avril
1879	13 Avril	1 Avril
1880	28 Mars	20 Avril

CARDAN (Jérome) *Médecin*, *Physicien* & *Mathématicien du 16*ᵉ. *Siécle*, *nâquit à Pavie le 24 Septembre 1501.* S'il n'a pas été le plus Sçavant, ça été du moins l'Homme le plus laborieux de son tems. L'on n'a, pour s'en convaincre, qu'à jetter les yeux sur ses Ouvrages imprimés à Lyon en 1663 en 10 volumes *in-folio.* L'on assûre qu'il a eu la folle vanité de dire qu'il avoit un Démon familier. Si le fait est vrai, l'on a eu grand tort de l'en croire sur sa parole. Ses productions ne supposent rien moins que le secours d'un Génie. Son Traité de la *subtilité* est celui de ses Ouvrages dont on ait fait le plus de cas. Cardan comprend sous ce tître tout ce qui est difficile à être conçu. *Est autem subtilitas ratio quædam quâ sensibilia à sensibus, intelligibilia ab intellectu difficile comprehenduntur.* Cette espéce de Physique est divisée en 21 livres. Le premier est un Traité de Méchanique; le second est sur les Élémens; le troisiéme, sur le Ciel; le quatriéme, sur la Lumiére; le cinquiéme, sur les Mixtes; le sixiéme, sur les Métaux; le septiéme, sur les Pierres; le huitiéme, sur les Plantes; le neuviéme & le dixiéme sur les Animaux; le onziéme & le douziéme, sur l'Homme; le treiziéme sur les Sens; le quatorziéme, sur l'Ame; le quinziéme est une Énumération des questions que les Sçavans auroient pû ne pas traiter, & sur lesquelles cependant ils se sont fort étendu: ce n'est pas là ce que Cardan a fait de plus mauvais. Le seiziéme livre est sur les Sciences; il y loue assez-bien ceux qu'il en regarde comme les Fondateurs. Le dix-septiéme est sur les Arts. Le dix-huitiéme est une exposition de plusieurs Phénoménes frappans. Le dix-neuviéme est sur les Démons; le vingtiéme sur les Anges, & le vingt-uniéme sur le Monde & sur Dieu. Il faut avouer que le Traité de la *subtilité* suppose dans son Auteur un esprit souvent très-subtil, orné d'un nombre presque infini de connoissances. Mais il faut ajouter que Cardan a vécu dans un tems où les Hommes n'étoient pas grands Physiciens. Son neuviéme livre en est une preuve bien convaincante. Il s'y occupe à prouver sérieusement que la pourriture, sans le secours des œufs, engendre un très-grand nombre d'Animaux. Il regarde, au commencement de son premier livre, l'horreur du vuide comme la principale cause du mouvement

des Corps. *Ergo in universum tres erunt motus naturales. Primus quidem validissimus à vacui fugâ.* Enfin l'entêtement ridicule de Cardan pour l'Astrologie judiciaire, le fera toujours regarder comme un Homme d'un esprit très-borné. Il paya sa folie assez cher. Comme il prétendoit avoir vû dans le Ciel qu'il devoit mourir en tel tems ; il se laissa mourir de faim, pour vérifier sa prédiction. Cette Mort Tragique arriva à Rome le 21 Septembre 1576.

CARTÉSIANISME. Systême de Physique imaginé par René Descartes, l'un des plus beaux Génies que le monde ait eu, & proposé dans la troisiéme partie du livre qu'il a intitulé, *Philosophiæ Principia.* Voici en même tems & l'Abrégé de cette troisiéme partie, & l'Exposition du Cartésianisme. Comme un Newtonien n'est pas toujours cru sur sa parole, lorsqu'il parle des Principes Cartésiens, nous avertissons par avance le Lecteur que dans cet article nous n'épargnerons pas les citations.

Et d'abord Descartes, depuis *l'article IV* jusqu'à *l'article XVI*, fait l'énumération des Phénoménes dont tout sistême de physique doit rendre compte. Ces Phenoménes roulent sur la grosseur, la distance & la lumiére propre du Soleil ; la distance & l'opacité des Planétes ; l'éloignement & la lumiére des Etoiles. Il dit ensuite deux mots sur les sistêmes de Ptolomée, de Copernic & de Tychon dans les *articles XVI, XVII & XVIII.* Il avertit enfin son Lecteur dans *l'article XIX.* qu'il va proposer une hypothèse qu'il regarde comme très-éloignée de la vérité. *Illam hic proponam hypothesim, quæ omnium simplicissima, & tam ad phenomena intelligenda, quam ad causas eorum naturales investigandas accommodatissima esse videtur ; ipsamque tantum pro hipothesi, non pro rei veritate haberi velim.* Il répéte la même chose dans l'*article XLV* qu'il termine par ces paroles remarquables : *Si quæ principia possumus excogitare, valdè simplicia & cognitu facilia, ex quibus tanquam ex seminibus quibusdam, & sidera & Terram & denique omnia quæ in hoc Mundo aspectabili deprehendimus, oriri potuisse demonstremus, quamvis ipsa nunquam sic orta esse probè sciamus ; hoc pacto tamen eorum naturam longè melius exponemus, quam si tantum, qualia jam sint, describeremus, & quia talia principia*

cipia mihi videor inveniſſe, ipſa breviter hîc exponam. Voici quels ſont les principes qui l'engagent à parler avec tant de confiance.

Il ſuppoſe 1°, que Dieu crée une certaine quantité de matiére & qu'il la diviſe en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, de telle ſorte qu'il ne s'y trouve aucun interſtice, pas même poſſible : le vuide dans ſon ſyſtême eſt auſſi impoſſible que la chimére.

2°. Que Dieu communique à ces particules cubiques deux mouvemens l'un autour de leur propre centre, l'autre autour de certains centres. Il appelle le dernier, *mouvement de tourbillon.* Ces deux ſuppoſitions admiſes, voici comment raiſonne Deſcartes : ces particules primordiales de figure cubique n'ont pu recevoir un pareil mouvement, ſans avoir leurs angles rompus par le frottement, & ſans être transformées en corps ſphériques. De ces angles inégalement rompus eſt ſortie une matière infiniment déliée, qu'il nomme *matiére ſubtile*, & qu'il regarde comme le premier Élémenr, comme l'Ame de ſon Monde. Les cubes arrondis & métamorphoſés en petits globes, lui ont fourni la *matiére globuleuſe*, qui va devenir le ſecond Elément. Enfin les piéces les plus groſſiéres, les éclats les plus maſſifs des angles rompus, lui ont donné une *matiére irrégulière* dont il va faire ſon troiſiéme Élément. Ces trois Elémens confondus, dit Deſcartes, ne tarderont pas à ſe ſéparer. Le troiſiéme plus maſſif doit s'éloigner le plus du centre de ſon mouvement, pour devenir la matière des corps opaques ; le premier plus délié, doit ſe rendre à ſon centre reſpectif, c'eſt-à-dire, au point qui a été aſſigné pour centre commun à la portion de Matiére à laquelle il appartient. Là il forme un Soleil & des Étoiles, dont chacune eſt le *Soleil* de ſon Tourbillon. Enfin le ſecond Élément ſupérieur en maſſe au premier, & inférieur au troiſiéme, a dû ſe trouver au milieu pour nous donner le ſpectacle de la lumière.

Tout ceci eſt preſque la traduction litterale des *articles XLVI, XLVII, XLVIII, XLIX, L, LI, LII, LIII & LIV.* Nous n'avons fait que les abréger.

Ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt la maniére dont Deſcartes explique la formation phyſique du Globe que nous habitons.

La Terre, *dit-il*, a d'abord été un Soleil, lequel créé au centre d'un grand Tourbillon, est devenu peu-à-peu *Corps opaque* par l'assemblage d'un nombre innombrable de particules du troisiéme *Elément* qui sont venues se réunir sur sa surface. Ce pauvre Soleil, au désespoir de se voir déchu d'un état si brillant, a été obligé de tourner avec son tourbillon autour de l'Astre qui nous éclaire: *fingamus itaque Terram hanc quam incolimus, fuisse olim ex solâ materiâ primi Elementi conflatam instar Solis, quamvis ipso esset multò minor; & vastum vorticem circà se habuisse, in cujus centro consistebat: sed cum particulæ striatæ.... sibi mutuo adhærerent... ex iis primo maculas opacas in Terræ superficie genitas esse.... Denique maculas circà Terram genitas, eam totam contexisse atque obtenebrasse; cumque ipsæ non possent amplius dissolvi.... Simulque vis vorticis Terram continentis minueretur, tandem ipsam unà cum maculis & toto aere quo involvebatur, in alium majorem vorticem, in cujus centro est Sol, delapsam.* Partie 4[e]. article II.

Descartes donne la même origine aux Planétes. Les Cométes ont un sort encore plus malheureux. Nous en avons fait la description dans l'article qui les regarde. Tel est le fond du Cartésianisme. Je ne crois pas qu'il demande une réfutation dans les formes. En tout cas elle est répandue dans tout le cours de ce livre.

CARTILAGE. Dans le corps humain le Cartilage tient le milieu entre les os & la chair. Il est plus dur que la chair, & moins dur que les os. Les Oreilles, le Nez &c. sont de vrais Cartilages.

CASSINI (Jean Dominique) *que la France se glorifie autant d'avoir enlevé à l'Italie, que celle-ci se glorifie de l'avoir donné au Monde*, nâquit à Périnaldo dans la Comté de Nice le 8 Janvier 1625, de Jacques Cassini, Gentilhomme Italien, & de Julie Crovesi. Les Jésuites de Génes n'oublieront jamais que son éducation leur fut confiée. Il avoit à peine 25 ans, lorsqu'il fut nommé premier Professeur d'Astronomie à Bologne par le Sénat de cette ville. L'éclat avec lequel il occupa cette chaire, justifie le choix éclairé des Magistrats qui la lui confiérent. Il ne l'avoit que depuis 2 ans, lorsqu'il eut occasion d'observer une Cométe; c'étoit celle de 1652. Il se tira de cette opération en grand Astronome.

Il ne parut pas aussi grand Physicien dans le traité qu'il publia, l'année suivante, sur cette Cométe. Il la regarda comme un Amas de vapeurs & d'exhalaisons, élevées de la Terre dans les régions célestes. Cassini revint bientôt de cette erreur. Il reconnut que les Cométes étoient de vraies Planétes, dont on pouvoit connoître l'orbite. Ce fut alors qu'il résolut le probléme suivant, que Képler & Bouillaud avoient rangé dans la classe des impossibles ; *le vrai lieu & le lieu moyen d'une Planéte étant donnés, déterminer Géométriquement son Apogée & son Excentricité.* Un an après, c'est-à-dire, en l'année 1654, il tira sa fameuse Méridienne dans l'Eglise de St. Pétrone de Bologne. Elle lui servit à construire ses Tables du Soleil, qu'il corrigea dans la suite, lorsqu'il fut plus au fait des réfractions & des parallaxes. Elle lui servit encore à démontrer que le Soleil n'avoit pas un mouvement uniforme, & que cet Astre étoit moins éloigné de nous pendant l'Été, que pendant l'Hiver. En 1661. il trouva la méthode de déterminer les longitudes par les éclipses de Soleil. En 1664. & 1665. il observa deux Cométes, dont nous avons parlé dans l'article qui regarde ces Astres. A peine eut-il suivi la derniére des deux dans son cours, qu'il découvrit, par le moyen des taches qu'il apperçut sur le Disque de Jupiter, que cette Planéte tourne sur son axe dans l'espace de 9 heures 56 minutes. Il trouva 2 ans après, que la rotation de Mars se fait en 24 heures, 40 minutes. En 1668 il détermina l'inclinaison de l'orbite de Jupiter à l'écliptique, & les inclinaisons des orbites des 4 Satellites de Jupiter à l'orbite de leur Planéte principale. En 1669 il fut appellé en France par Louis le Grand, qui le reçut comme un homme du premier mérite, & qui, quelque tems après, lui fit expédier des lettres de naturalité. En 1671 il découvrit le 3e & le 5e Satellite de Saturne. En 1672 il imagina une méthode par laquelle un seul observateur peut prendre la parallaxe d'un Astre ; c'est celle-là même que M^r^. Wiston, célébre Astronome Anglois, nomme *miraculeuse.* Elle lui servit à assurer que le Soleil a 10 Secondes de parallaxe, & qu'il est par conséquent éloigné de la Terre d'environ trente millions de lieues. En 1680 il observa la fameuse Cométe sur laquelle

les Sçavans ont tant écrit. Dès la premiére observation il prédit au Roi qu'elle suivroit la même route que celle que Tycho-Brahé observa en 1577 ; ce qui arriva en effet. Nous verrons cependant, dans l'article des Cométes, que ces deux-ci sont deux Planétes différentes dont l'une est réellement rétrograde, & l'autre réellement directe. En 1683 il découvrit la lumière Zodiacale dont nous avons parlé en son lieu. En 1684 il apperçut le 1er. & le second des Satellites de Saturne. Ce fut alors qu'il pensa à dresser des Tables des 5 Satellites de cette Planéte ; il ne les publia que 9 ans après ; elle sont de la derniére perfection. En 1700 il eut la gloire de finir la fameuse Méridienne de l'observatoire, commencée par Mr. Picard en 1669, & continuée en 1683 par Mr. de la Hire du côté du Nord de Paris. Elle est la 45e. partie de la circonférence de la Terre. Mr. Cassini approchoit alors de sa 80e. année, temps auquel il perdit la vûe. Ce malheur *remarque Mr. de Fontenelle qui nous a fourni la plûpart des traits que nous venons de rassembler*, lui fut commun avec Galilée ; ces deux grands hommes qui ont fait tant de découvertes dans le Ciel, devinrent aveugles, pour avoir voulu faire trop d'observations subtiles qui demandent un grand effort des yeux. Son aveuglement ne lui ôta rien de sa gayeté & de son égalité d'esprit. Ce calme avoit pour cause un grand fonds de piété, & la pratique constante de tous les devoirs de la Religion catholique, dans le sein de laquelle il mourut à Paris à l'âge de 87 ans & 6 mois, le 14 Sept. 1712.

Voici la liste de ses Ouvrages, telle qu'elle est dans le tom. 2 des Mémoires de l'Académie des Sciences.

1°. *De Cometâ anni 1652 & 1653. Mutinæ fol. 1653.*

2°. *Specimen observationum Bononiensium. Bononiæ 1656. folio.*

3°. Un ouvrage Italien *in-folio* sur la proportion qui se trouve entre la distance des Planétes au Soleil & leur distance à la Terre, leurs révolutions périodiques, leur mouvement direct & rétrograde.

4°. *Epistolæ Astronomicæ cum Tabulis ad Marchionem Malvasiam. Mutinæ 1662. fol.*

5°. *Epistola de observationibus in D.Petronii templo habitis.* 1663 fol.

6°. Observation de l'Eclip-

se de Soleil de 1664. Cet Ouvrage est composé en Italien.

7°. *Theoria motûs Cometæ anni 1664. Romæ 1665. fol.*

8°. Lettre Astronomique sur la Cométe de 1665. Elle est en Italien. Les trois ouvrages suivans sont des lettres sur Jupiter, dont deux sont en Italien, & une en Latin.

9°. *Epistola de refractionum cœlestium methodo.*

10. *Martis circà axem proprium revolubilis observationes Bononiæ habitæ. Bononiæ 1666 fol.*

11. *Dissertationes Astronomicæ apologeticæ.* Bononiæ. fol.

12. *De Solaribus hypothesibus & refractionibus Epistolæ tres.* Bononiæ 1666. fol.

3. *Ephemerides Bononienses Mediceorum Siderum.* Bononiæ 1668 fol.

14. Phénoménes de l'Année 1668. Cet ouvrage *in-fol.* est en Italien.

15. Nouvelles observations des taches du Soleil avec quelques autres observations sur Saturne. *Paris 1671 4°.*

16. Observations & réflexions sur la Cométe de 1672.

17. Découvertes de deux nouvelles Planétes autour de Saturne. *Paris 1673. fol.*

18. Observations & réflexions sur la Cométe de 1681. *Paris 1681. 4°.*

19. Nouvelles découvertes dans le Globe de Jupiter. *Paris* 1690. 4°.

20. La Méridienne de l'Eglise de St. Pétrone mise dans sa derniére perfection. Cet ouvrage fut imprimé à Bologne en 1695.

Nous pourrions, outre cela, rapporter un grand nombre de Piéces dont il a enrichi les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences ; elles sont toutes relatives à l'Astronomie qu'il possédoit à fond. Mais ce détail nous méneroit trop loin. Il seroit encore plus long, si nous voulions parler de tout ce que ces mêmes Mémoires doivent à l'Erudition & au Goût de Mr. Jacques Cassini son fils, que l'Académie des Sciences reçut en qualité D'*Astronome* en 1694, & que la Société Royale de Londres voulut avoir pour un de ses plus illustres Membres ; nous aurions à rendre compte de plus de 100 dissertations, qu'il est presque impossible d'abréger, tant elles sont intéressantes. Nous ne sçaurions cependant nous dispenser d'avertir le lecteur que les observations de Mr. Jacques Cassini nous ont été d'un grand secours, lorsque nous

avons travaillé à dresser une *Cométographie*. Nous avouons encore que ce qu'il y a de mieux dans l'article des Etoiles, est tiré des Elémens d'Astronomie du même Auteur. L'Académie des Sciences en fait tant de cas, qu'elle les a fait imprimer en deux volumes in-4°., pour servir de suite aux Mémoires de 1739. Cette illustre Compagnie compte parmi ses Membres M^r. Cassini de Thury qui réunit en lui les grandes qualités de M^r. Jacques Cassini son pere, & de M^r. Jean Dominique Cassini son grand Pere.

CASTEL. (Louis Bertrand) *Membre de la Société-Royale de Londres, & des Académies de Bordeaux & de Rouen, nâquit à Montpellier, le 11 Novembre 1688.* A l'âge de 15 ans il entra dans la Compagnie de Jesus où il ne tarda pas à se distinguer par un goût décidé pour la Géométrie & pour la Physique. Il assûroit lui-même qu'avant l'âge de 30 ans il avoit lû tous les Ouvrages Mathématiques ou Physico-Mathématiques dont on faisoit quelque cas. Ce fut alors que, muni de la partie Historique de ces deux Sciences, il donna au Public quelques essais qui engagerent M^r. de Fontenelle & le P. de Tournemine à conseiller à ses Supérieurs de le faire passer de Toulouse à Paris. On déféra à l'avis de ces deux grands Hommes; & le P. Castel se rendit dans la Capitale sur la fin de l'année 1720. C'est-là qu'il a composé ce grand nombre d'Ouvrages que nous croyons caractériser par ces deux traits; *ils contiennent trop de choses vraies, pour que nous en disions du mal : ils contiennent trop de choses fausses, pour que nous en disions du bien.* Ils sont en effet dépeints, comme tels dans l'Éloge Historique que les Journalistes de Trévoux firent à la mort du P. Castel, en reconnoissance de plus de 300 Analyses dont il a enrichi leurs Mémoires Périodiques. On nous y fait d'abord remarquer que cet Esprit naturellement facile, fécond & inventeur, avoit une imagination dont il étoit tantôt maître & tantôt esclave. Dans le premier cas il ne disoit que du vrai, & dans le style le plus attrayant & le plus convenable. Dans le second il donnoit dans les plus grands écarts, & il avançoit les choses du monde les plus inconcevables, & dans le style le plus singulier. Il joue ces rolles opposés dans tous ses Ouvra-

ges, dont les principaux sont; la *Pesanteur*, la *Mathématique Universelle*, & le *Clavecin oculaire*. Mr. l'Abbé de saint Pierre surpris avec raison d'entendre dire à un homme que les deux principes de l'Univers sont la gravité des corps qui les fait tendre sans cesse au repos, & l'action des Esprits qui rétablit sans cesse leurs mouvemens, caractérisa en ces termes le premier des trois Ouvrages que nous venons de nommer. *Le P. Castel me paroît de ces Esprits originaux qu'il est plus à-propos d'encourager à démontrer ce qu'ils découvrent, que de les encourager à faire de nouvelles découvertes. Il ressemble à ces Héros qui sont plus capables de conquérir un grand Pays, que de bien conserver des Conquêtes moins étendues..... Si je fais des Critiques générales du livre de la pesanteur, c'est que je le crois bon & par conséquent très-digne d'être perfectionné.*

La *Mathématique universelle* du P. Castel fut regardée à Londres comme un ouvrage *merveilleux*, *extraordinaire*, *excellent*; aussi la société Royale de cette ville donna-t'elle comme par acclamation une place d'Académicien à son Auteur. Je ne crois pas cependant qu'il forme jamais aucun Mathématicien.

Le *Clavecin oculaire* est regardé avec raison comme le chef-d'œuvre du P. Castel. Ce Génie inventeur ne prétendoit rien moins, que de causer aux spectateurs par le moyen des couleurs combinées, le même plaisir que leur cause la combinaison des sens dans le Clavecin acoustique. Il n'étoit pas assez riche, pour réaliser un si beau sistême. Bien des témoins oculaires m'ont assûré que l'exécution n'avoit pas répondu à la Théorie. Peut-être le P. Castel aura-t'il un jour la gloire du P. Kircher de la même Compagnie que lui, dont le Miroir ardent, composé d'une infinité de miroirs plans inclinés les uns aux autres, vient d'être exécuté avec le plus grand succès par un des meilleurs Physiciens de nos jours. Le Clavecin oculaire a déjà comme produit le Clavecin électrique. Il a plus fait; il a donné aux Teinturiers plusieurs nuances dont ils n'avoient eu jusques-là aucune idée. Je ne finirois jamais, si je voulois rapporter toutes les vûes du P. Castel. Je terminerai son éloge critique par un trait qui m'est personnel & qui achevera de le faire connoître. Quelques an-

nées avant sa mort il publia dans le Mercure de France plusieurs piéces originales. Comme il avoit quelque bonté pour moi, je pris la liberté de lui représenter qu'elles n'étoient pas conformes aux loix de la Méchanique, que nous regardons en Physique comme des loix inviolables. Il me répondit que mes remarques lui avoient fait un plaisir infini; que depuis quelques temps il s'étoit apperçu que notre Méchanique étoit fondée sur des loix insoutenables; qu'il étoit sur le point d'en donner une au public, qui seroit la seule vraie, & à laquelle les piéces dont je lui parlois, étoient très-conformes. Il mourut quelques mois après à Paris au Collége de Louis le Grand, le 11 Janvier 1757. Le P. Castel n'étoit singulier, qu'en matière de sciences. Bien des personnes qui ont vécu avec lui, m'ont assuré que, non seulement pour l'essentiel de la foi, mais encore pour les plus menues observances de la vie religieuse, il avoit une simplicité & une docilité d'enfant. Outre les 3 grands ouvrages dont nous avons déjà parlé, & 60 dissertations qu'il a insérées dans les feuilles périodiques, le P. Castel a encore donné:

1°. *Discours préliminaire à la tête du livre de Mr. d'Azin, sur la manière de défendre les places.*

2°. *Discours préliminaire à la tête de l'Analyse des infiniment petits de Mr. Stone, traduits de l'Anglois par Mr. Rondet.*

3°. *Lettres Philosophiques sur la fin du monde.*

4°. *Réponse à Mr. d'Anvile sur le Pays de Kamtschatka & de Jeço.*

5°. *Géométrie naturelle en dialogues.*

6°. *Dissertation Philosophique & Littéraire sur les régles des arts Méchaniques & Libéraux.*

7°. *Optique des couleurs.*

8°. *Le vrai systême de Physique générale de M. Newton.*

9°. *Lettres d'un Académicien de Bordeaux sur le fond de la Musique, à l'occasion de la lettre de M. Rousseau contre la Musique Françoise.*

10. *Réponse critique d'un Académicien de Rouen à l'Académie de Bordeaux, sur le plus profond de la Musique.*

11. *L'homme moral opposé à l'homme Physique.*

CATHÉTE. Ce terme appartient à la Catoptrique. Il se divise en cathéte d'*incidence* & cathéte de *réflexion*. La cathéte

d'incidence eſt une ligne ſouvent imaginaire, qui eſt ſuppoſée partir du corps qui envoye des rayons de lumière ſur le Miroir, & aboutir perpendiculairement à ce même Miroir. La cathéte de réflexion eſt ſuppoſée partir du point où ſe rend le rayon réfléchi, & tomber perpendiculairement ſur le Miroir. Voyez l'article ſuivant.

CATOPTRIQUE. La lumière réfléchie à nos yeux eſt l'objet de la catoptrique; auſſi cette ſcience examine-t'elle les propriétés des corps les plus propres à la réfléchir, tels que ſont les Miroirs plans, convexes & concaves. Comme c'eſt ici un Traité Phyſico-mathématique, nous ſuppoſons que ceux qui le liront, auront pris auparavant quelque teinture de Géométrie. Nous renvoyons pour cela à l'article *Géométrie*.

PREMIÈRE PARTIE

Des Miroirs Plans.

Première Définition. L'on donne le nom de *Miroir* à toute ſurface polie d'où la plûpart des rayons de lumière reviennent avec un certain ordre. Le Miroir eſt plan, lorſque les parties qui le compoſent, ne forment aucun angle; tel eſt le Miroir FGE *fig. 11 pl.* 1.

Seconde Définition. L'on nomme en catoptrique *cathéte d'incidence* une ligne qui part du corps qui envoye des rayons de lumière ſur le Miroir, & qui va aboutir perpendiculairement à ce même Miroir. La ligne A F, par exemple, repréſente la cathéte d'incidence du corps A qui envoye le rayon A G ſur le Miroir F G E.

Troiſiéme définition. La cathéte de réflexion eſt une ligne tirée du point où le rayon de lumière a été réfléchi, perpendiculairement ſur le miroir. La cathéte de réflexion du corps A ſera repréſentée par une ligne tirée du point D où le rayon A G a été réfléchi, perpendiculairement ſur le Miroir F G E.

Quatrième Définition. Le triangle A F G qui ſe forme devant le Miroir F G E, eſt compoſé du rayon oblique A G, d'une partie F G du Miroir F G E, & de la cathéte d'incidence A F. Ce Triangle s'appelle *réel*, parce qu'il a deux côtés réellement exiſtens.

Cinquiéme Définition. Le Triangle B F G qui ſe forme derrière le Miroir F G E, eſt compoſé de la cathéte d'incidence A F continuée mentalement,

du rayon réfléchi D G continué aussi mentalement jusqu'à ce qu'il concoure avec la cathéte au point B, & d'une partie FG du Miroir F G E. Ce Triangle n'est qu'*idéal*, parce que deux de ses côtés n'existent que mentalement, & parce qu'il sert à la représentation d'une image qui nous paroît dans un lieu où elle n'est pas réellement.

Premier Axiome. De quelque manière qu'un rayon de lumière tombe sur un Miroir, il fait un angle de réflexion égal à celui d'incidence. En effet tout Miroir est un plan fort poli, & tout rayon de lumière est un corps très-élastique ; il doit donc y avoir égalité entre les angles de réflexion & d'incidence, comme il est démontré dans l'article des *Corps élastiques*. Ainsi le corps A envoye-t'il le rayon de lumière A F perpendiculaire sur le Miroir F G E ? Ce rayon sera réfléchi sur lui-même. Le même corps A envoye-t'il le rayon oblique A G sur le même Miroir F G E ? Ce rayon sera réfléchi en D ; & l'angle de réflexion D G E sera égal à celui d'incidence A G F.

Second axiome. Le Triangle idéal B F G est égal au Triangle réel A F G. En effet ces deux Triangles ont un côté commun F G & ils sont équiangles ; donc ils sont égaux entre-eux, *par la proposition troisiéme de notre premier livre de Géométrie.* Que ces deux Triangles soient équiangles, voici comment je le démontre. 1°. L'angle A F G est égal à l'angle B F G, puisqu'ils sont droits l'un & l'autre. 2°. L'angle A G F est égal à l'angle D G E, puisque c'est son angle de réflexion. 3°. L'angle B G F est égal au même angle de réflexion D G E, puisqu'il lui est opposé au sommet ; donc l'angle A G F est égal à l'angle B G F ; donc le Triangle idéal B F G, & le Triangle réel A F G sont équiangles ; donc ces deux Triangles sont égaux.

L'on démontrera de la même manière que le Triangle idéal B F H est égal au triangle réel A F H.

Première proposition. L'image d'un objet vû par le moyen d'un Miroir, paroît toujours dans quelqu'un des points de la cathéte d'incidence.

Explication. Supposons que l'objet A envoye deux rayons de lumière sur le Miroir F G E, l'un A G à l'œil droit D, & l'autre A H à l'œil gauche C ; je dis que l'image de l'objet A, paroîtra dans quelqu'un des points de la cathéte d'incidence A F prolongée mentalement

derriére le Miroir, & que ce point sera le point B.

Démonstration. Le rayon réfléchi D G concourra avec la cathéte d'incidence A F au point B, puisque c'est le point où ces deux lignes prolongées se rencontrent; de même le rayon réfléchi C H ne peut concourir avec la même cathéte d'incidence qu'au point B; sans cela il n'y auroit aucun Triangle idéal qui fût égal au Triangle réel A F H. Cela supposé, voici comment on doit raisonner. L'image de l'objet A doit paroître nécessairement au point de concours des deux rayons réfléchis D G & C H, afin que l'objet A ne paroisse pas double; donc l'image de l'objet A paroît au point B; mais le point B est un des points de la cathéte d'incidence A F prolongée mentalement jusques en B; donc l'image de l'objet A vû par le moyen du Miroir F G E paroît dans un des points de la cathéte d'incidence A F.

Corollaire. L'image d'un objet vû par le moyen d'un Miroir, paroît toujours au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi. En effet nous venons de démontrer que cette image paroissoit toujours dans un des points de la cathéte d'incidence; la raison nous apprend qu'elle doit toujours paroître dans un des points du rayon réfléchi; puisque nous ne voyons l'objet que par le rayon réfléchi; donc l'image d'un objet vû par le moyen d'un Miroir, se trouve en même tems & dans la cathéte d'incidence & dans le rayon réfléchi; donc elle paroît toujours au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi.

Seconde Proposition. L'image d'un objet paroît toujours aussi enfoncée en de-là du Miroir plan, que l'objet est lui-même éloigné du Miroir.

Explication. Je suppose l'objet A éloigné de deux pieds du Miroir F G E; je dis que son image B paroîtra enfoncée de deux pieds en de-là du même Miroir.

Démonstration. l'Image de l'objet A doit paroître au point B, *par le Corollaire de la Proposition première*; or le point B est aussi enfoncé en de-là du Miroir F G E, que l'objet A est éloigné du même Miroir; puisque les triangles A F G & B F G étant égaux entre-eux, *par l'Axiome second*, le côté F B est nécessairement égal à son côté homologue F A; donc l'image d'un objet doit paroître aussi enfoncée en de-là

du Miroir plan, que l'objet est éloigné du Miroir.

Corollaire premier. Lorsque nous nous avançons vers un Miroir plan, notre image doit s'avancer vers nous, & lorsque nous nous en écartons, notre image doit s'enfoncer.

Corollaire second. Un Homme qui se trouve debout & qui se regarde dans un Miroir placé horizontalement à ses pieds, doit se voir dans une situation renversée; pourquoi? Parce que sa tête étant plus éloignée du Miroir, que ses pieds, l'image de sa tête doit être plus enfoncée en de-là du Miroir, que celle de ses pieds; aussi voyons-nous renversée l'image de tous les arbres qui sont plantés au bord de quelque Riviére.

Corollaire troisiéme. Un homme qui se regarde dans un Miroir, doit voir le côté droit de son corps à la gauche de son image; pourquoi? Parce qu'il regarde un point directement opposé à celui que regarde son image. Tout ceci signifie seulement que si cet homme occupoit la même place, qu'occupe son image, sa main droite seroit dans l'endroit où est actuellement représentée sa main gauche. La même chose arrive à deux personnes qui se présentent face à face; la main droite de l'une répond à la main gauche de l'autre.

Corollaire quatriéme. La distance de l'œil à l'image est toujours égale dans un Miroir plan à la longueur du rayon direct jointe à celle du rayon réfléchi. En effet la distance de l'image B à l'œil D est représentée par le rayon réfléchi DG & par la ligne GB égale au rayon direct AG. Si l'œil du spectateur étoit placé en A, la distance de l'image B à cet œil, seroit exprimée par la ligne AB qui est double de la ligne AF, & qui par conséquent est aussi longue que le rayon direct AF & le rayon réfléchi FA; donc la distance de l'œil à l'image est toujours égale dans un Miroir plan à la longueur du rayon direct jointe à celle du rayon réfléchi.

Troisiéme Proposition. Lorsque l'objet & l'œil sont à égale distance d'un Miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorsque la hauteur du Miroir est au moins la moitié de celle de l'objet.

Explication. Je suppose 1°. l'objet KL & l'œil E à un pied du Miroir plan *a b*, *figure 12 planche 1ere.* Je suppose 2°. que la hauteur de l'objet KL soit de 2 pieds; je dis

que si l'œil E voit tout l'objet, la hauteur du Miroir *ab* sera au moins d'un pied.

Démonstration. L'œil E ne verra pas tout l'objet *KL*, si les deux rayons extrêmes *Km* & *Ln* ne tombent pas sur le Miroir *ab*; mais les rayons extrêmes *Km* & *Ln* ne tomberont pas sur le Miroir *ab*, si la hauteur de celui-ci n'est pas d'un pied. En effet les rayons *Ki* & *Li* que l'on conçoit réunis au point *i*, sont écartés d'un pied, lorsqu'ils arrivent sur le Miroir *ab*, puisque ce Miroir est aussi éloigné des points *K* & *L* où ces rayons étoient écartés de deux pieds, que du point *i* où ces rayons sont regardés comme réunis. Cela une fois accordé, voici comment je raisonne. Deux rayons écartés d'un pied, supposent dans le Miroir qui les reçoit, au moins un pied de hauteur; mais les rayons *Ki* & *Li* sont écartés d'un pied aux points *m* & *n*, donc ils supposent dans le Miroir *ab* qui les reçoit, au moins un pied de hauteur; donc lorsque l'objet & l'œil sont à égale distance d'un Miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorsque la hauteur du Miroir est au moins la moitié de celle de l'objet.

Mais, *dira-t-on*, des points *K* & *L* il tombe des rayons de lumiére sur toute la surface du miroir *a b*, quelle que soit sa hauteur; donc il n'est pas nécessaire que ce Miroir ait un pied de hauteur pour recevoir des rayons partis des extrémités de l'objet *KL*.

Quand même des points *K* & *L* il tomberoit des rayons de lumiére sur toute la surface du Miroir *a b* (ce qu'il ne seroit pas facile de prouver) s'ensuivroit-il que l'œil placé au point E vît tout l'objet *K L*? Non sans doute. Il faudroit pour cela que ces rayons fussent réfléchis à l'œil E; ce qui n'arrivera qu'autant que leurs points de réflexion seront les points *m* & *n* que nous avons déjà démontré être écartés d'un pied l'un de l'autre.

Corollaire premier. Un homme, debout devant un Miroir qui n'a pas la moitié de sa hauteur, ne peut pas s'y voir tout entier.

Corollaire second. Ce même homme verra d'avantage un homme de sa taille qui sera placé, plus loin que lui de ce Miroir; pourquoi? Parce que les rayons extrêmes venant d'un endroit plus éloigné, sont moins écartés, lorsqu'ils arrivent sur la surface du Miroir.

Corollaire troisiéme. Par une raison contraire il verra moins celui qui sera dans un moindre éloignement.

Quatriéme Proposition. Si l'inclinaison d'un Miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double.

Explication. Supposons que le Miroir A B, *fig. 13 pl. 1* soit horizontal, & que le rayon du Soleil D C tombe sur ce Miroir, en faisant l'angle d'incidence A C D de 45 dégrés; je dis que si l'on incline le Miroir A B à l'horison, en faisant monter le point A au point F, & en faisant descendre le point B au point G, de telle sorte que l'angle A C F soit de 10 dégrés, je dis que le rayon réfléchi C E descendra de 20 dégrés.

Démonstration. Puisque l'angle d'incidence A C D est de 45 dégrés, l'angle de réflexion B C E sera aussi de 45 dégrés, *par l'axiome premier*; qu'a-t'on fait en faisant monter le point A du Miroir A B au point F, & en faisant descendre le point B au point G? L'on a réduit l'angle d'incidence à 35 dégrés, & l'on a fait l'angle de réflexion de 55 dégrés; donc, pour que l'égalité subsiste entre ces deux angles, le rayon réfléchi C E doit descendre, jusqu'au point H, c'est-à-dire, doit descendre de 20 dégrés; mais l'inclinaison du Miroir A B n'a été que de 10 dégrés; donc si l'inclinaison d'un Miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double.

Corollaire premier. Lorsqu'on reçoit l'image du Soleil sur un Miroir plan, & qu'on remue ce Miroir avec rapidité, l'image du Soleil doit faire un chemin étonnant.

Corollaire second. Les réflexs de lumiere qui se font par une piéce d'eau, doivent toujours causer dans les images qu'elle représente, des mouvemens très-sensibles, quoique l'eau paroisse n'en avoir presque point.

Corollaire troisiéme. Quand on transporte un Miroir, le moindre mouvement qu'on lui fait faire, doit paroître beaucoup plus grand, à en juger par celui des images qu'on apperçoit derrière.

Corollaire quatrième. Un Miroir plan incliné à l'horizon de 45 dégrés, doit représenter comme horizontales, les grandeurs perpendiculaires, & comme perpendiculaires les grandeurs horizontales.

Corollaire cinquiéme. Un homme verroit son image par-

courir un demi-cercle, si se tenant debout, au bord d'un Miroir placé horizontalement, il le faisoit relever entierement devant lui, pourquoi? parce que le Miroir parcourroit un quart de cercle.

Corollaire sixiéme. Les Télescopes de Newton sont très-difficiles à manier, parce que le moindre mouvement qu'on donne aux Miroirs, faisant faire un grand chemin à l'image que l'on cherche, la rend plus difficile à saisir, ou, la fait perdre aisément, quand on la tient. Cette remarque & plusieurs autres qui rendent cet article très-intéressant, sont tirées des ouvrages de Mr. Nollet.

Probléme premier. Disposer de telle sorte deux Miroirs plans, qu'une même personne ne voye qu'une image du même objet.

Construction. Disposez les deux miroirs A B & B C, comme ils le sont dans les figures 14e. & 15e. de la planche 1ere. ; le probléme sera résolu.

Démonstration. 1°. Les deux Miroirs AB & BC, *fig. 14e., pl. 1.* ne forment qu'un même Miroir plan A B C ; donc la même personne ne peut pas y voir plusieurs images du même objet.

2°. Supposons l'objet D, *fig. 15e., planche 1ere.*, envoyant un rayon direct D I sur le Miroir A B ; supposons encore que ce rayon D I soit réfléchi à l'œil E ; je dis que l'objet D ne peut envoyer aucun rayon sur le Miroir B C qui soit réfléchi à l'œil E, & que par conséquent ces deux Miroirs sont tellement disposés, qu'une même personne n'y verra qu'une image du même objet. Continuez mentalement le Miroir A B jusqu'en G, & le Miroir B C jusqu'en H.

Le rayon D C, par exemple, ne peut pas être réfléchi à l'œil E par le Miroir B C, en voici la preuve. L'angle de réflexion E C H seroit plus grand que l'angle d'incidence D C B. En effet 1°. l'angle extérieur E C H est plus grand que l'angle intérieur C F B ; mais celui-ci est égal à l'angle E F G qui lui est opposé au sommet, donc l'angle E C H est plus grand que l'angle E F G. 2°. L'angle extérieur E F G est plus grand que l'angle intérieur E J F ; mais celui-ci est égal à son angle d'incidence A J D ; donc l'angle E F G est plus grand que l'angle A J D ; donc à plus forte raison l'angle E C H est plus grand que l'angle A J D. 3°. L'angle extérieur A J D est plus grand que l'angle

intérieur J K D; mais par la même raison l'angle J K D est plus grand que l'angle D C B, donc l'angle A J D est plus grand que l'angle D C B; mais l'angle E C H a déjà été démontré plus grand que l'angle A J D; donc l'angle de réflexion E C H seroit plus grand que l'angle d'incidence D C B; donc le rayon D C ne peut pas être réfléchi à l'œil E par le Miroir B C.

Ce que nous avons dit du rayon D C, on le dira de tout autre rayon; donc les deux Miroirs A B & B C sont tellement disposés que la même personne n'y voit qu'une image du même objet.

Les démonstrations nécessaires pour comprendre la solution de ce problême, se trouvent dans les propositions 4e. & 5e. de notre premier livre de Géométrie.

Corollaire. Les différens fragmens d'un Miroir plan peuvent être tellement arrangés, qu'ils ne multiplient pas les images des objets qu'ils représentent.

Problême second. Disposer de telle sorte deux Miroirs plans, que la même personne y voye plusieurs fois l'image d'un même objet.

Construction. Disposez tellement les Miroirs plans A B & B C, *fig.* 1 *pl.* 2, qu'ils forment un angle aigu A B C d'environ 60 dégrés; placés un objet quelconque au point B; je dis que l'œil E appercevra 6 images de l'objet B.

Démonstration. L'objet B envoie trois faisceaux de rayons de lumiére sur le Miroir B C, le premier au point M, le second au point N, & le troisiéme au point O. Le faisceau B M est réfléchi à l'œil E; le faisceau B N est réfléchi du point N au point S, & du point S à l'œil E; enfin le faisceau B O est réfléchi du point O au point R, & du point R à l'œil E.

De même l'objet B envoye trois faisceaux de rayons de lumiere sur le Miroir A B, qui après différentes réflexions, arrivent à l'œil E; donc les deux Miroirs plans A B & B C sont tellement disposés, que l'œil E y apperçoit 6 images de l'objet B.

Corollaire Premier. Si les deux Miroirs A B & B C formoient un angle plus petit, l'œil E y appercevroit 8, 10 images de l'objet B &c.

Corollaire Second. Si les Miroirs A B, B C sont élevés parallélement vis-à vis l'un de l'autre, & que l'objet B soit placé

placé entre deux, l'on appercevra un très grand nombre de ses images, les unes après les autres, dans le même allignement.

Corollaire Troisiéme. 5 Miroirs plans arrangés comme ils le sont dans la figure 2e. de la planche 2e. feroient appercevoir à un Homme placé au point A 5 fois son image, puisque les 5 faisceaux de lumiére AH, AJ, AK, AL & AM, chacun perpendiculaire à la surface de son Miroir respectif, reviendroient sur eux-mêmes.

Corollaire Quatriéme. Les différens fragmens d'un Miroir plan peuvent être tellement arrangés, qu'ils multiplient l'image d'un même objet.

SECONDE PARTIE.

Des Miroirs convexes.

Le Miroir convexe *C*, *fig. 3. pl. 2*, a son centre au point *C*; la ligne *BD* représente un rayon de lumiére parti du Corps B & tombant obliquement sur ce Miroir; la ligne *DA* représente le même rayon de lumiére réfléchi au point *A*, en faisant l'angle de réflexion égal à celui d'incidence; la ligne *BC* passant par le centre *C*, & par conséquent perpendiculaire au Miroir convexe, représente la cathéte d'incidence, & la ligne *AC* la cathéte de réflexion; enfin le point *F* est le point de concours de la cathéte d'incidence *BC* & du rayon réfléchi *AD*, & par conséquent c'est au point *F* que doit paroître l'image de l'objet *B*. La maniére dont est construit le Miroir convexe, nous prouve qu'il n'est point d'autre lieu que l'on puisse assigner à l'image de l'objet, que le point dont nous venons de parler. Examinons attentivement cette construction.

Axiome Premier. Le Miroir convexe est un assemblage de Miroirs plans infiniment petits & infiniment peu inclinés les uns aux autres. La surface extérieure de la figure 2e. de la planche 2e. représenteroit un Miroir convexe, si les Miroirs plans *BC*, *CD*, *DE*, *EF*, *FG*, étoient infiniment petits, & que les angles qu'ils forment, de deux en deux, valussent chacun presque 180 dégrés.

Axiome second. Deux rayons de lumiére, après avoir été réfléchis par une surface convexe, sont plus divergens,

c'est-à-dire, sont plus écartés l'un de l'autre, qu'après avoir été réfléchis par une surface plane. En effet supposons qu'il tombe deux rayons paralléles *B G* & *D H* sur le Miroir plan *F A K*, *fig. 4 pl. 2*; ces deux rayons de lumiére seront réfléchis sur eux-mêmes, & après la réflexion ils seront écartés de la quantité *B D*. Transformons maintenant le Miroir plan *F A K* en une portion de Miroir convexe *F A M*, & envoyons sur cette convexité les deux rayons de lumiére *B G* & *D H* prolongé jusqu'en *E*; qu'arrivera-t-il ? Le rayon *B G* sera à la vérité réfléchi sur lui-même, parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté *F A*; mais le rayon *D H E* qui n'est pas perpendiculaire au côté *A M*, comme il l'étoit au côté *A K*, sera réfléchi au point *O*, afin de faire un angle de réflexion *O E M* égal à l'angle d'incidence *D E A*; donc deux rayons de lumiére, après avoir été réfléchis par une surface convexe, sont plus divergens, qu'après avoir été réfléchis par une surface plane.

Premiere Proposition. Les Miroirs convexes nous representent l'image plus petite que son objet.

Explication. Je suppose un objet quelconque représenté par un Miroir convexe; je dis que son image nous paroîtra plus petite, que s'il étoit représenté par un Miroir plan; & comme un Miroir plan représente l'image aussi grande que son objet, je dis que tout Miroir convexe doit représenter l'image plus petite que son objet.

Démonstration Les rayons partis des extrémités de l'objet, & devenus après la réflexion plus divergens, qu'ils ne l'auroient été, s'ils avoient été réfléchis par un Miroir plan, se réunissent plus tard; donc ils nous représentent l'objet sous un angle plus petit; donc son image doit nous paroître plus petite, que si les rayons extrêmes eussent été réfléchis par un miroir plan; donc elle doit nous paroître plus petite que son objet.

Que des rayons réunis plus tard forment un angle plus petit, en voici la démonstration. l'angle *A D B*, *fig. 5. pl. 2.* est plus petit, que l'angle *A E B*. En effet l'angle *A E C* extérieur est plus grand, que l'angle intérieur *A D C*. De plus l'angle extérieur *C E B* est plus grand que l'angle intérieur *C D B*; donc l'angle

A D B est plus petit que l'angle *A E B*. Mais l'angle *A D B* est formé par deux lignes réunies plus tard ; donc des rayons réunis plus tard forment un angle plus petit. Pour comprendre cette démonstration, il faut se rappeller la proposition 5e. de notre 1er. Livre de Géométrie.

Corollaire Premier. Plus un spectateur s'approche d'un miroir convexe, & plus les images des objets lui paroissent grandes ; pourquoi ? Parce que les rayons partis des extrémités des objets vont plutôt se croiser dans sa prunelle, & y forment un plus grand angle optique.

Corollaire Second. Plus un objet s'approche d'un Miroir convexe, & plus son image paroît grande à un spectateur immobile ; pourquoi ? Parce que les rayons partis des extrémités de cet objet sont plus divergens, lorsqu'ils sont réfléchis par la surface du Miroir, qu'ils ne l'auroient été, si l'objet ne s'en étoit pas approché. Jettez les yeux sur la figure 12e. de la planche 1 ; vous verrez que plus les rayons extrêmes *K m* & *L n* sont près de l'objet *K L*, & plus ils sont divergens. Cela supposé, voici comment on doit raisonner. Deux rayons extrêmes qui doivent aller se croiser dans la prunelle de l'œil d'un spectateur immobile, y forment un angle optique d'autant plus grand, qu'ils étoient plus divergens, lorsqu'ils ont été réfléchis par la surface du Miroir ; plus l'angle optique que forment les deux rayons extrêmes est grand, & plus l'image de l'objet paroît grande ; donc plus un objet s'approche d'un Miroir convexe, & plus son image doit paroître grande à un spectateur immobile.

Corollaire Troisiéme. Plus la Sphére d'où le miroir est tiré est petite, plus aussi il diminue l'image de l'objet ; pourquoi ? Parce que plus la Sphére d'où le Miroir est tiré, est petite, & plus le Miroir est convexe.

Corollaire Quatriéme. Les Miroirs convexes sont bons pour les Myopes, parce qu'ils ont les mêmes effets que les verres concaves.

Corollaire Cinquiéme. Un Miroir convexe doit diminuer la chaleur qui vient des rayons du Soleil. Ne soyons donc pas surpris que la lumiére du Soleil qui nous est réfléchie par les Planétes soit si affoiblie ; nous sçavons qu'elles ont toutes la figure sphérique. M^{r}.

Bouguer prétend que la lumiére de la pleine Lune à sa moyenne distance de la Terre, est trois cent mille fois plus rare que celle du Soleil.

Corollaire Sixiéme. Le froid presque continuel que l'on éprouve sur le sommet des hautes montagnes, vient surtout de la divergence des rayons de lumiére considérablement augmentée par la figure arrondie du Terrein. En effet les rayons réfléchis concourant, aussi bien que les rayons directs, à la chaleur que nous sentons sur la surface de la Terre; ceux là étant raréfiés ou dispersés par la maniére dont ils réjaillissent, l'effet total doit être moindre. *C'est la réflexion de Mr. Nollet.*

Seconde proposition. L'image d'un objet paroît moins enfoncée, en de-là d'un Miroir convexe, qu'en delà d'un Miroir plan.

Explication. Je suppose que l'objet *A*, *fig. 11. pl. 1* envoye deux rayons obliques sur le Miroir plan *F G E*, l'un *A G* qui soit réfléchi à l'œil *D*, & l'autre *A H* qui soit réfléchi à l'œil *C*; l'image de l'objet *A* paroîtra au point *B*, parceque c'est à ce point que les deux rayons *D G* & *C H* iroient se réunir, si au lieu d'être réfléchis, ils étoient prolongés; je dis que, si le Miroir *F G E* étoit convexe, l'image de l'objet *A* ne paroîtroit pas aussi enfoncée que le point *B*.

Démonstration. Si le Miroir *F G E* étoit convexe, les deux rayons *DG* & *CH* seroient plus divergens, qu'ils ne le sont *par l'axiome second*; donc prolongés mentalement en de-là du Miroir, ils se réuniroient avant le point *B*; mais ce seroit à leur point de réunion que paroîtroit l'image de l'objet *A*; donc, si le Miroir *F G E* étoit convexe, l'image de l'objet *A* ne paroîtroit pas aussi enfoncée que le point *B*; donc l'image d'un objet paroît moins enfoncée en de-là d'un Miroir convexe, qu'en delà d'un Miroir plan.

La réunion au point *b* des deux rayons *dG* & *cH* nous prouve que plus deux rayons sont divergens après leur réflexion, plutôt se fait leur réunion mentale en de-là du Miroir.

Corollaire. Plus un Miroir est convexe, & moins l'image d'un objet paroît enfoncée en-de-là de ce Miroir; pourquoi? Parce que plus un Miroir est convexe, & plus il rend les rayons divergens.

TROISIÉME PARTIE

Des Miroirs concaves.

Le Miroir concave *NSO*, *fig. 6 pl. 2*, a son centre au point *C* & son foyer, c'est-à-dire, l'endroit où vont se réunir les rayons de lumiére, au point *F*; la ligne *MS* qui passe par le centre *C*, est perpendiculaire à la concavité *NSO*; il en est de même de toutes les lignes qui passeroient par ce centre & qui iroient aboutir à la même concavité; la ligne *aR* représente un rayon de lumiére envoyé obliquement sur le Miroir par l'extrêmité *a* de l'objet *ab*; la ligne *RA* représente le même rayon de lumiére réfléchi, en faisant l'angle de réflexion *ORA* égal à celui d'incidence *NRa*; il en est de même du rayon d'incidence *bT* & du rayon réfléchi *TB*; les deux lignes *aA* & *bB* qui passent par le centre *C* représentent deux cathétes, l'une appartenant au rayon incident *aR*, & l'autre au rayon incident *bT*; enfin le rayon réfléchi *Ra* concourt au point *A* avec la cathéte d'incidence *aA* & le rayon réfléchi *TB* concourt au point *B* avec la cathéte d'incidence *bB*, & par conséquent ce sera *AB* qui sera l'image de la Fléche *ab*, parce que, le Miroir concave n'étant, comme le Miroir convexe, qu'un assemblage de Miroirs plans, l'image paroît toujours au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi.

Axiome premier. Deux rayons de lumiére, après avoir été réfléchis par une surface concave, sont plus convergens, c'est-à-dire, sont moins écartés l'un de l'autre, qu'après avoir été réfléchis par un Miroir plan. En effet supposons qu'il tombe deux rayons de lumiére paralléles *BJ* & *HF* sur le Miroir plan *ACE*, *fig. 7 pl. 2*, ces deux rayons seront réfléchis sur eux-mêmes; supposons maintenant que ces deux rayons tombent sur le Miroir concave *ACD*, le rayon de lumiére *BJ* sera à la vérité réfléchi sur lui-même, parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté *AC* de la concavité *ACD*; mais le rayon de lumiére *HG* n'étant pas perpendiculaire sur le côté *CD* de la même concavité, sera réfléchi au point *K*; donc deux rayons de lumiére, après avoir été réfléchis par une surface concave, sont plus convergens, qu'après avoir été réflé-

chis par un Miroir plan.

Axiome second. Plus la Sphère d'où le Miroir concave est tiré, est petite, plus aussi les rayons réfléchis sont convergens ; pourquoi ? Parce qu'un segment, ou une portion d'une petite Sphère, est plus concave, qu'un segment d'une grande Sphère.

Axiome troisiéme. Tout Miroir concave a un foyer, c'est-à-dire, un endroit où vont se réunir les rayons de lumiére après leur réflexion.

Première proposition. Le foyer des Miroirs concaves se trouve un peu plus bas que le quart du Diamétre de la même concavité.

Explication. Le foyer *F* du Miroir concave *ABN*, *fig. 8 pl. 2*, c'est-à-dire, l'endroit où vont se réunir les rayons parallèles *DA* & *MN*, est plus près de la concavité *ABN* que du centre *C*. Tirez la ligne *CA* qui partage l'angle *DAF* en deux parties égales.

Démonstration. 1°. Le Triangle *CFA* est isoscéle. En effet l'angle *ACF* est égal à l'angle alterne *DAC*, puisque la ligne *AC* joint les deux rayons parallèles *DA* & *CB*. L'angle *CAF* est égal au même angle *DAC*, puisque *par construction* on a dû tirer la ligne *AC* de telle sorte, qu'elle partageât l'angle *DAF* en deux parties égales ; donc l'angle *ACF* est égal à l'angle *CAF* ; donc les deux angles placés sur la base *AC* du Triangle *AFC* sont égaux entre-eux ; donc le Triangle *AFC* est isocéle ; donc le côté *CF* est égal au côté *AF* ; donc si le côté *AF* est plus grand que le côté *FB*, le côté *CF* sera plus grand que le côté *FB*.

2°. Pour démontrer que le côté *CF* est plus grand que le côté *FB*, voici comment je procéde. 1°. La ligne *CA* & la ligne *CB* sont égales, puisque ce sont deux rayons du même arc *ABN*. 2°. La ligne *AF* & la ligne *FC* prises ensemble sont plus grandes que la ligne *CA*, puisque deux côtés d'un Triangle sont toujours plus grands que le troisiéme. 3°. la ligne *AF* & la ligne *FC* prises ensemble sont plus grandes que la ligne *CB*, puisqu'elles sont plus grandes que son égale *CA*. 4°. Nous avons déjà démontré que la ligne *AF* étoit égale à la ligne *FC* ; donc la ligne *AF* est plus grande que la ligne *FB*, puisque sans cela les deux lignes *AF* & *CF* prises ensemble ne seroient pas plus grandes que la ligne *CB* ; donc la ligne *FC*

est plus grande que la ligne *F b* ; donc le foyer *F* est plus près de la concavité *A B N*, que du centre *C*; donc le foyer des Miroirs concaves se trouve un peu plus bas que le quart du diamétre de la même concavité.

3°. L'unique difficulté qu'on puisse objecter contre cette démonstration, est celle-cy. L'on a supposé que la ligne *C A* partageoit l'angle *D A F* en deux angles égaux. Mais a-t-on eu raison de faire cette supposition; & si quelqu'un la nioit, seroit-on en état de la prouver? Oui sans doute. En effet la ligne perpendiculaire *C A* tirée du centre *C* sur la concavité *A B N*, fait de part & d'autre, avec cette concavité, deux angles droits. Chacun de ces angles contient deux angles aigus. L'un de ces angles droits contient l'angle aigu *C A D* & l'angle d'incidence que forme la ligne *D A* avec la concavité du Miroir. L'autre, c'est-à-dire, l'angle droit *C A B* renferme l'angle aigu *C A F* & l'angle aigu *F A B*. Mais l'angle aigu *F A B* est égal à l'angle d'incidence du Rayon *D A*, puisque c'est son angle de réflexion; donc l'angle aigu *C A F*, suivant ce principe, *si on diminue également deux choses égales, les deux restans seront égaux*, est égal à l'angle aigu *C A D*; donc la ligne *C A* partage l'angle *D A F* en deux angles égaux.

Pour bien comprendre cette démonstration, il faut se rappeller notre premier livre de Géométrie, au moins jusqu'à la proposition cinquiéme.

Corollaire Premier. Un flambeau allumé placé au foyer d'un Miroir concave, envoye sur ce Miroir des rayons de lumiere qui, après la réflexion, seront parallèles entre eux. La raison en est évidente; un Corps lumineux, le Soleil, par exemple, ne peut pas envoyer des rayons parallèles sur un Miroir concave, sans que ces rayons aillent se réunir au foyer; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux au foyer, sans que ses rayons de lumiére soient, après la réflexion, parallèles entre eux.

Corollaire Second. Si le flambeau *S*, *fig. 9. pl. 2.* étoit placé plus bas que le foyer F, ses rayons *S M* & *S N* seroient divergens après leur réflexion. En effet si un corps lumineux envoyoit sur la concavité *M O N* deux rayons semblables à *R M* & *T N*, ces deux rayons convergens seroient réunis plutôt, que s'ils avoient été parallèles; donc ils seroient réunis plus bas que le

foyer *F*; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux plus bas que le foyer *F*, sans que ses rayons soient, après leur réflexion, divergens entre-eux.

Corollaire Troisiéme. Si le Flambleau *S fig. 10. pl. 2.* étoit placé plus haut que le foyer *F*, ses rayons *S A* & *S B* seroient convergens après leur réflexion. En effet si un corps lumineux envoyoit sur la concavité *A O B* deux rayons semblables à *DA* & *DB*, ces deux rayons divergens seroient réunis plus tard, que s'ils avoient été paralléles; donc ils seroient réunis plus haut que le foyer F; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux plus haut que le foyer *F*, sans que ses rayons soient, après leur réflexion convergens entre-eux.

Corollaire quatriéme. Lorsqu'en catoptrique on parle de *foyer*, l'on entend celui des rayons paralléles, parce que les rayons du Soleil sont sensiblement paralléles entre-eux.

Corollaire cinquième. L'endroit où vont se réunir des rayons qui tombent convergens sur un Miroir concave, est plus bas que le *foyer*; & l'endroit où vont se réunir des rayons qui tombent divergens sur le même Miroir, est plus haut que le *foyer*.

Pratique. Pour trouver indépendamment de toute Géométrie, le foyer du Miroir concave *A B N*, *fig. 8. pl. 2.* Exposez sa concavité au Soleil; éloignez peu-à-peu du point *B* un corps quelconque combustible; vous placerez son foyer au point où ce corps s'enflammera. Ainsi si le corps s'enflamme à deux pieds du point *B*, vous direz que le Miroir concave *A B N* a deux pieds de foyer.

Seconde proposition. Un objet placé entre le centre & le foyer d'un Miroir concave, a son image au-dessus du centre.

Explication. Je place l'objet *a b*, *fig. 6 pl. 2*, entre le centre *C* & le foyer *F* du Miroir concave *N S O*; je dis que son image *A B* sera au-dessus du centre *C*. Pour le démontrer, je tire les cathétes d'incidence *a A* & *b B*, dont la première appartient au rayon incident *a R* & la seconde au rayon incident *b T*.

Démonstration. Le point *a* de l'objet *a b* doit paroître au point *A*; puisque c'est-là que se fait le concours du rayon réfléchi *R A* & de la cathéte d'incidence *a A*. Par la même raison le point *b* de l'objet *a b* doit paroître au point *B*. Mais les

points

points *A* & *B* font au-dessus du centre *C*, donc l'image *AB* est au-dessus du centre *C*, donc un objet placé entre le centre & le foyer d'un Miroir concave, a son image au-dessus du centre.

Corollaire premier. L'objet *AB*, *fig. 11. pl. 2* placé au-dessus du centre du Miroir concave *MN*, aura son image *a b* entre le centre & le foyer F, parce que ce sera là que se fera le concours des cathétes d'incidence & des rayons réfléchis.

Corollaire second. Les images des objets paroissent souvent hors des Miroirs concaves.

Corollaire troisiéme. Les Miroirs concaves renversent souvent les images des objets, parce que souvent les rayons extrêmes réfléchis ne concourent avec les cathétes d'incidence, qu'après s'être croisés au foyer. Je dis *souvent* & non pas *toujours*; parce que si l'on plaçoit l'objet plus bas que le foyer, l'image ne seroit pas renversée & elle paroîtroit en delà du Miroir, puisque les rayons réfléchis n'ayant pas pû se croiser au foyer, concouroient avec les cathétes d'incidence en delà du Miroir. L'objet *A*, par exemple, placé plus bas que le foyer *F* du Miroir concave *NBM*, *fig. 12. pl. 2.* aura son image au point *j*, parce que ce sera là que se fera le concours idéal de la cathéte d'incidence *CA* & des rayons réfléchis *R E* & *S B*.

Corollaire quatriéme. Les Miroirs concaves tantôt grossissent & tantôt diminuent les objets; comme l'on s'en appercevra en jettant les yeux sur la figure sixiéme, & sur la figure onziéme de la planche seconde.

Troisième proposition. Un Miroir concave est un Miroir brûlant.

Explication. L'on me donne un Miroir concave; je dis que, s'il est bien fait, il doit réduire en cendres les Corps combustibles que l'on expose à son foyer.

Démonstration. Un Miroir concave bien fait rend les rayons du Soleil convergens, de paralléles qu'ils étoient, *par l'axiome premier*; donc il les rassemble à un point que l'on nomme le *foyer*; donc il doit réduire en cendres les corps combustibles que l'on y expose.

Corollaire premier. Plus la Sphère d'où le Miroir concave est tiré, est petite, plus aussi le Miroir est brûlant, parce qu'il est alors plus concave.

Corollaire second. Il y a une grande analogie entre les Miroirs concaves & les verres convexes, puisque les uns & les autres, en accélérant la réunion

des rayons de lumiére, & en rassemblant ces mêmes rayons à leur foyer, grossissent & brûlent les objets.

Corollaire troisième. Les Presbites, c'est-à-dire, les gens âgés qui ont coutume de se servir de lunettes convexes, pourroient avec le même avantage se servir d'un Miroir concave.

Corollaire quatrième. Avec un Miroir concave on ne peut pas brûler un corps qui se trouve à une certaine distance, par exemple, à 200 pieds; pourquoi? Parce qu'une Sphère d'environ 800 pieds de diamétre, telle que devroit être celle d'où l'on tireroit un semblable Miroir, n'auroit pas une courbure assez sensible, pour rendre les rayons du Soleil convergens, de paralléles qu'ils sont.

Corollaire cinquième. On peut avec plusieurs Miroirs plans brûler un corps éloigné de 200 pieds. M^r^. de Buffon en a fait l'expérience. Voici ce qu'il dit dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1747 pages 91, 92* &c.

Mon Miroir brûlant est composé de 168 Glaces étamées, de 6 pouces sur 8 pouces chacune, éloignées les unes des autres d'environ 4 lignes. Chacune de ces Glaces se peut mouvoir en tout sens & indépendamment de toutes les autres; & les 4 lignes d'intervalle qui sont entre-elles, servent non-seulement à la liberté de ce mouvement, mais aussi à laisser voir à celui qui opére, l'endroit où il faut conduire les images du Soleil. Au moyen de cette construction, l'on peut faire tomber sur le même point les 168 images, & par conséquent, brûler à plusieurs distances, comme à 20, 30 & jusqu'à 150 pieds, & à toutes les distances intermédiaires; & en augmentant la grandeur du Miroir, on est sur de porter le feu à de plus grandes distances encore, ou d'en augmenter, autant qu'on voudra, la force ou l'activité à ces premiéres distances.

Par la premiére Expérience que j'ai faite le 23 Mars 1747, à midi, j'ai mis le feu à 66 pieds de distance, à une planche de hêtre goudronnée, avec 40 Glaces seulement, c'est-à-dire, avec le quart du Miroir environ. Le Miroir étoit posé très désavantageusement, parce qu'il n'étoit pas encore monté sur son pied.

Le même jour, une heure après, j'ai mis le feu à une planche goudronnée & soufrée,

à 126 pieds de diſtance, avec 98 Glaces, le Miroir étant poſé encore plus déſavantageuſement. On ſent bien que pour brûler avec le plus d'avantage, il faut que le Miroir ſoit directement oppoſé au Soleil, auſſi-bien que les matières que l'on veut enflâmer.

Le 3 Avril à 4 heures du ſoir, le Miroir étant monté & poſé ſur ſon pied, on a produit une légère inflammation ſur une planche couverte de laine hachée, à 138 pieds de diſtance, avec 112 Glaces, quoique le Soleil fût foible, & que la lumiére en fût fort pâle.

Le 4 Avril à 11 heures du matin, le Soleil étant fort pâle & couvert de vapeurs & de nuages légers, on n'a pas laiſſé de produire avec 154 Glaces, à 150 pieds de diſtance, une chaleur ſi conſidérable, qu'elle a fait, en moins de deux minutes, fumer une planche goudronnée, qui ſe ſeroit certainement enflammée, ſi le Soleil n'avoit pas diſparu tout-à-coup.

Le 5 Avril à 3 heures après midi, par un Soleil encore plus foible que le jour précédent, on a enflammé à 150 pieds de diſtance, des copeaux de Sapin ſoufrés & mêlés de charbon, en moins d'une minute & demie, avec 154 Glaces. Lorſque le Soleil eſt vif, il ne faut que quelques ſecondes pour produire l'inflammation.

Le 10 Avril après midi, par un Soleil aſſez net, on a mis le feu à une planche de Sapin goudronnée, à 150 pieds avec 128 Glaces ſeulement; l'inflammation a été très ſubite, & elle s'eſt faite dans toute l'étendue du foyer qui avoit environ 16 pouces de diamétre à cette diſtance.

Le même jour à deux heures & demie, on a porté le feu ſur une planche de hêtre, goudronnée en partie, & couverte en quelques endroits de laine hachée; l'inflammation s'eſt faite très-promptement; elle a commencé par les parties du Bois qui étoient découvertes; & le feu étoit ſi violent, qu'il a fallu tremper dans l'eau la planche pour l'éteindre: il y avoit 148 Glaces, & la diſtance étoit de 150 pieds.

Le 11 Avril, le foyer n'étant qu'à 20 pieds de diſtance du Miroir, il n'a fallu que 12 Glaces pour enflammer de petites matiéres combuſtibles: avec 21 Glaces on a mis le feu à une planche de hêtre: avec

45 Glaces on a fondu un gros Flacon d'Étain qui pesoit environ 6 livres ; & avec 117 Glaces on a fondu des morceaux d'argent mince, & rougi une plaque de Tole. Je suis persuadé qu'à 50 pieds on fondra les Métaux aussi-bien qu'à 20, en employant toutes les Glaces du Miroir ; & comme le foyer, à cette distance, est large de 6 à 7 pouces, on pourra faire des épreuves en grand sur les Métaux, ce qu'il n'étoit pas possible de faire avec les Miroirs ordinaires dont le foyer est ou très-foible, ou cent fois plus petit que celui de mon Miroir. Toutes ces Expériences ont été faites publiquement au Jardin du Roi, sur un Terrein horizontal, contre des planches posées verticalement. Puisque j'ai brûlé à 150 pieds, par un Soleil de Printems très-foible, je puis présumer que par un Soleil d'Été, on brûlera à 200 pieds.

Mr. de Buffon avertit dans le Mémoire d'où nous avons tiré ces Expériences, de prendre garde à soi, lorsqu'on approche de l'endroit où sont les matiéres combustibles, & surtout de ne pas regarder le Miroir ; car si malheureusement les yeux se tournoient au foyer; on seroit aveuglé par l'éclat de la lumiére.

Enfin à la fin du même Mémoire Mr. de Buffon avoue que l'Expérience avoit appris au P. Kircher Jésuite, qu'en réunissant avec des Miroirs plans plusieurs images du Soleil, on produisoit une chaleur considérable au point de réunion. Voici en effet comment parle ce grand Physicien dans le Problême quatriéme de la troisiéme partie de son Traité intitulé *Magia Catoptrica*.

Suppono igitur 1°. speculum planum tantò majorem lucem reflectere in aliquod planum ei oppositum, quantò illud majus fuerit ; ita pedale speculum in vicino pariete lucem pedalem, in remoto ad centum pedes lucem tantam, quantam quarta pars pedis est, projicere experientiâ comperi. Supponendum. 2°. infinitos radios ex singulis speculi punctis reflexos hanc lucem constituere. Si itaque aliud speculum planum ita constituas, ut reflexa lux prioris speculi reflexæ luci congruat ; dico id duplo & lucem & calorem augmentaturum ; & si tertium speculum ita constituas, ut reflexa lux, duplicatæ paulò antè luci congruat ; dico & lucem & calorem triplicatum iri, & sic in infinitum procedendo. Supponendum 3°. lucem

& calorem hujusmodi speculorum reflexione in unum spatium reflexum pro multitudine speculorum multiplicari. Ego certè hujus rei in quinque speculis experimentum sumpsi ; & prima quidem lux à luce directâ diversum calorem habebat ; duplicata lux notabile caloris augmentum jam suscipiebat ; triplicata calorem ignis præferebat ; quadruplicata calorem utcumque adhuc tolerabilem præstabat ; quintuplicata penè intolerabilem : unde certò & indubitatè conclusi multiplicatis speculis planis, & eâ ratione collocatis, ut omnia reflexam solis lucem in unum spatium cogant, futurum ut non tantum majorem ustionis effectum, quàm quælibet ustoria parabolica, hyperbolica, elliptica præstent ; sed & in multo majus spatium radiosam lucem reflectant : quemadmodum me in quinque speculis ad spatium centum & amplius pedum experientia docuit..... Si quis igitur mille, verbi gratiâ, specula ità disponeret, ut omnia in unum punctum reflecterent ; non est dubium quin tanta superficierum lucidarum constipatio idem præstaret & multò efficacius, quàm parabolica radiorum constipatio propè focum.... rogo hîc obnixè Catoptricos Mathematicos, ut hujus rei experimentum summâ diligentiâ suscipiant, & invenient id, quod suprà quoquè insinuavi, nullum aliud machinamentum catoptricum esse, quod & majorem in urendo vim & in majorem distantiam, obtineat.

C'est-à-dire. Supposons donc les principes suivans. 1°. Plus un Miroir droit a de surface, plus il réfléchit de lumiére sur le plan qu'on lui oppose ; n'a-t-il qu'un pied de surface, il n'enverra qu'un pied de lumiére sur la muraille; encore faut-il qu'elle soit près; l'expérience nous apprend qu'il ne lui enverroit que le quart de cette quantité, s'il en étoit à 100 pieds. Cette lumiére est composée d'une infinité de rayons réfléchis par les différens points de la surface du Miroir. Dirigez donc un second Miroir plan vers le même endroit que le premier ; la lumiére & la chaleur qu'il y aura, sera double ; elle seroit triple, si vous dirigiez de la même maniére un troisiéme Miroir plan ; & ainsi des autres à l'infini. 3°. Pour prouver que l'intensité de la lumiére & de la chaleur est en raison directe des surfaces réfléchissantes, j'ai pris 5 Miroirs ; je les ai exposés au Soleil, & j'ai éprouvé que la lumiére réfléchie par le premier me don-

noit moins de chaleur, que la lumiere directe du Soleil; avec deux Miroirs la chaleur augmentoit considérablement; trois Miroirs me donnoient la chaleur du feu; quatre me donnoient une chaleur à peine supportable; & celle que me causoient cinq Miroirs dirigés vers un même point, étoit tout-à-fait insupportable. J'ai donc conclu qu'en multipliant & en dirigeant de cette maniére les Miroirs plans, non-seulement j'aurois de plus grands effets, que ceux que l'on a au foyer des Miroirs paraboliques, hyperboliques & elliptiques; mais j'aurois ces effets à une plus grande distance; 5 Miroirs me les ont donnés à 100 pieds. Quels phénoménes terribles n'auroit-on pas, si on employoit mille Miroirs! Je prie donc instamment les Mathématiciens qui s'addonnent à la Catoptrique de tenter avec soin cette expérience; ils éprouveront qu'il n'est point de Machine catoptrique aussi propre que celle-ci, à bruler à une certaine distance. Voyez la fig. 13 de la pl. 2; elle est de Kircher.

Corollaire Sixiéme. Ce fut avec une semblable Machine que Proclus brûla les vaisseaux avec lesquels Vitalien assiégeoit Constantinople. C'est là le sentiment du P. Kircher, qui apporte en preuve le témoignage de l'historien Zonare. Pour ce qui regarde la Machine avec laquelle Archiméde, au siége de Syracuse, brûla les vaisseaux de Marcellus, le même P. Kircher prétend que ce n'étoit qu'un grand Miroir concave de Métal. Ces vaisseaux, continue-t-il, n'etoient pas assez éloignés de la Ville, pour qu'Archiméde ait eu besoin d'une Machine plus composée. Je passai par Syracuse en l'année 1636; j'examinai le local avec toute l'attention dont je fus capable, & il me parut que les vaisseaux de Marcellus ne devoient pas être à plus de 30 pas des murailles de la Ville. *In tantâ incertitudine ego, dum anno 1636, Syracusas transirem, locum ex quo Archimedes, ope speculorum, naves combussisse traditur, diligenter examinavi, reperique spatium multò minus esse quam authores tradunt, videlicet immediatè ad mœnia illius, quam antiquitus Acradinam vocabant, urbis. Undè collegi combustionem illam possibilem fuisse, lineamque causticam fuisse circiter 30 passuum.*

Corollaire 7e. Prenez deux Miroirs concaves *AB*, *CD*, *fig. 14. pl 2.* de 15 à 18 pouces de diamétre & de 12 à 15

pouces de foyer; élevez-les verticalement & parallélement entre-eux à la distance d'environ 20 pieds. Placez au Foyer *F* du Miroir *A B* un charbon allumé, & au foyer *f* du Miroir *C D* un corps inflammable, comme de l'amadoue, ou de la poudre à canon. Excitez par un souffle égal le charbon du côté qui regarde le Miroir *A B*; vous verrez s'allumer le corps inflammable que vous avez mis au foyer *f* du Miroir *C D*. L'on en voit d'abord la raison. Les rayons ignés *FA*, *FB* (je pourrois en prendre un plus grand nombre) sont réfléchis paralléles par la surface *A B*, & ils tombent sur la surface *C D* en conservant leur parallélisme; donc ils doivent se réunir au foyer *f*, & y réduire en cendre le corps combustible qu'ils y trouvent.

M^r^. Nollet qui nous assûre que cette Expérience nous vient des Jésuites de Prague, fait les remarques suivantes. 1°. Les Miroirs concaves peuvent n'être que de bois dorés ou de cartons argentés & brunis.

2°. Pour exciter le charbon par un souffle égal, on peut se servir ou d'un soufflet à double ame, ou de la vapeur dilatée d'un Eolypile dont le col soit un peu plus long, que d'ordinaire.

3°. Il doit y avoir une personne à chaque Miroir, l'une pour exciter le feu bien également & sans interruption, l'autre pour tenir le corps combustible dans le vrai foyer.

4°. Cette Expérience réussit mieux dans l'obscurité, qu'en plein jour.

Corollaire général. Les principes que nous avons posés dans ce Traité, nous serviront à expliquer le Méchanisme des Miroirs *mixtes*, c'est-à-dire, des Miroirs qui sont droits dans un sens & courbes dans l'autre, soit que leur courbure se présente par la convexité, soit qu'elle se présente par la concavité. Le Miroir Cylindrique, par exemple, considéré dans sa hauteur n'est qu'un composé de lignes droites; aussi ce Miroir considéré suivant cette dimension a-t'il tous les effets des Miroirs plans qui ne sont qu'un composé de lignes droites. Mais ces sortes de lignes placées dans des plans différens, forment une surface courbe dans sa largeur; aussi la surface extérieure du Miroir Cylendrique considéré dans sa largeur, a-t'elle tous les effets des Miroirs convexes, & sa surface intérieure tous ceux des

Miroirs concaves. C'est pour cela sans doute qu'une figure bien proportionnée qui se présente devant un tel Miroir, doit produire une image tout-à-fait difforme. En effet si sa hauteur est représentée au naturel, sa largeur sera augmentée ou diminuée, renversée ou redressée, suivant que la surface du Miroir sera ou concave ou convexe. Par la même raison une figure méconnoissable sur le carton, paroît très-réguliere, lorsqu'on la présente à quelque Miroir de cette espéce.

CÉLÉRITÉ. *Cherchez* Vîtesse.

CENTRE. Nous ne parlerons pas ici du centre du cercle & de l'Ellipse, nous en avons parlé ailleurs. Les centres de *figure*, de *gravité*, de *gravitation*, & le *centre ovale* dont la connoissance est absolument nécessaire en Physique, vont faire le sujet des quatre articles suivans.

CENTRE DE FIGURE. Le centre de figure ou de grandeur est un point par lequel un Corps quelconque est divisé en deux parties égales, c'est-à-dire, en deux parties qui occupent chacune un espace égal. Vous présente-t'on un bâton de 8 pieds de longueur, dont une moitié est de bois & l'autre moitié de fer? vous pouvez assûrer que son centre de grandeur se trouve dans l'endroit où le fer est joint avec le bois.

CENTRE DE GRAVITÉ. Le Centre de gravité est un point par lequel un corps quelconque est divisé en deux parties aussi pesantes l'une que l'autre. Suspendez-vous un corps par son centre de gravité ? vous le verrez dans un parfait équilibre. Les Physiciens, accoutumés à prendre le centre de gravité pour tout le corps grave, c'est à-dire, accoutumés à considérer le centre de gravité comme un point dans lequel réside toute la pesanteur du corps, supposent les vérités suivantes comme autant de principes incontestables.

Première Vérité. La ligne de direction des corps graves sublunaires est une ligne droite tirée de leur centre de gravité au centre de la Terre.

Seconde Vérité. Lors qu'un corps grave descend, son centre de gravité descend avec lui.

Troisiéme Vérité. Un corps grave qui descend librement, ne quitte jamais sa ligne de direction.

Quatriéme Vérité. Le centre de gravité des corps sublunaires tend toujours à s'approcher du centre de la Terre, & par conséquent

conséquent toutes les fois que le centre de gravité d'un corps sublunaire s'écarte de la Terre, le corps est regardé comme étant dans un mouvement violent.

Cinquiéme Vérité. Un corps grave ne peut pas tomber, lorsque la ligne de direction passe par sa base; mais il tombe nécessairement, lorsque la ligne de direction passe hors de sa base.

Sixiéme Vérité. Les Hommes & les Animaux ont leur centre de gravité vers le milieu de leur corps. Ces six principes nous fournissent l'explication d'une infinité de problêmes très-amusans. Nous ne rapporterons que les principaux.

Si les porte-faix & toutes les personnes dont le dos est chargé d'un poids considérable, ne se courboient pas en avant; si les personnes de beaucoup d'embonpoint & tous ceux qui portent pardevant quelque pesant fardeau, ne se courboient pas en arrière; si ceux qui par politesse inclinent la partie supérieure de leur corps, & panchent la tête, n'avançoient pas un pied; si quelqu'un vouloit tenir ses pieds appuyés contre une muraille, & ramasser une piéce de monnoie que l'on auroit jettée à terre, toutes ces personnes, dis-je, feroient des chûtes aussi ridicules que dangereuses, parceque leur ligne de direction ne passeroit pas par leur base.

Il ne sera pas plus difficile d'expliquer pourquoi, sans une adresse infinie, on ne sçauroit marcher ou sur une corde, ou sur une planche très-étroite; tout le monde voit qu'il est alors très-aisé que la ligne de direction passe hors de la base.

De ce même principe nous devons conclure qu'un cheval qui galope, doit lever en même tems un pied de devant & un pied de derrière; qu'un vieillard courbé sous le poids des années, doit se servir d'un bâton; qu'un enfant qui sautille sur un pied, doit être extrêmement sur ses gardes; sans cela leur ligne de direction passeroit hors de leur base, & l'on verroit le cheval s'abbattre, le vieillard donner du nez en terre, & l'enfant payer sa sotise par une chûte inévitable.

Tout le jeu du pendule dépend des principes que nous avons posés au commencement de cet article. Le pendule transporté à droite, est-il abandonné à lui-même? la pesanteur fait descendre son centre de gravité dans la ligne de direction, c'est-à-dire, dans la ligne perpen-

diculaire à la surface de la Terre. Est-il arrivé à cette ligne? les dégrés d'accélération qu'il a acquis en descendant, lui font décrire à gauche un arc semblable à celui qu'il vient de parcourir à droite. Cet arc est-il décrit? la pesanteur fait descendre le pendule dans la ligne perpendiculaire, & les dégrés d'accélération le font remonter à droite par un arc semblable à celui par lequel il vient de descendre. Telle est la cause physique d'un mouvement qui seroit perpétuel, s'il se faisoit dans un espace parfaitement vuide.

Il suffit enfin d'avoir présentes à l'esprit les régles que nous venons de donner, pour voir que la Tour de Pise dont la base est prodigieuse en largeur, doit braver les vents & les tempêtes, quoique sa cime panchée semble menacer ruine.

CENTRE DE GRAVITATION. Ne confondons pas le centre de gravité d'un corps particulier avec le centre de gravitation, c'est-à-dire, avec le centre commun de gravité de plusieurs corps qui s'attirent mutuellement les uns les autres; celui-là est toujours en dedans du corps grave, celui-ci se trouve communément hors des corps qui gravitent les uns vers les autres. Appliquez, par exemple, deux corps à un levier de la première espèce; mettez ces corps en équilibre; le point d'appui du levier sera le centre commun de gravité; en un mot dans le systême de Newton, le centre commun de gravité de plusieurs corps qui s'attirent mutuellement, n'est autre chose que le point où tous ces corps iroient se réunir, s'ils étoient abandonnés à leur force centripéte. Le centre commun de gravité du sistême solaire est donc le point du monde où les Cométes & les Planétes iroient se réunir avec le Soleil, si tous ces corps étoient abandonnés à leur force attractive. Ce point ne sçauroit se trouver ni hors du Soleil, ni au centre même de cet Astre: il ne peut pas être hors du Soleil, parce qu'alors les Planétes & les Cométes, au lieu de tourner autour de cet Astre, tourneroient autour de leur centre commun de gravité; il ne sçauroit non plus se trouver au centre même du Soleil, parce qu'alors il faudroit dire que le Soleil attire tous les corps qui tournent autour de lui, & qu'il n'en est aucunement attiré; ce centre de gravitation se trouve donc dans un point situé entre le centre & la circonférence du Soleil. De combien de lieues ce point est-il enfoncé dans le Soleil? voilà ce que la plus sub-

tile Géométrie ne pourra jamais nous dire exactement. Les Physiciens ne sont pas si scrupuleux dans leur marche ; ils se contentent de quelques *à peu-près* ; aussi emploirons-nous leur méthode pour résoudre ce problême ; commençons pour cela par déterminer quelle est la grosseur des Planétes par rapport au Soleil.

1°. En nommant avec les Astronomes le diamétre du Soleil 100, celui de Saturne sera environ 9, celui de Jupiter environ 11, celui de Mars $\frac{2}{5}$, celui de la Terre 1 ; celui de Venus 1, celui de Mercure $\frac{1}{3}$.

2°. Les Astronomes conviennent assez communément que les 4 Satellites de Jupiter, de même que les 5 Satellites de Saturne, sont chacun aussi gros que notre Terre, & par conséquent leur diamétre est 1, comparé avec celui du Soleil.

3°. Comme il y a des Planétes qui sont moins denses que le Soleil, telles que Saturne & Jupiter ; & qu'il y en a qui sont plus denses, comme la Terre, Venus & Mercure, il s'ensuit que dans notre calcul, nous pouvons sans erreur supposer le Soleil & les Planétes comme ayant une égale densité.

4°. Pour déterminer quelle est la grosseur des Planétes par rapport au Soleil, voici comment j'opère ; le Soleil & les Planetes sont des corps sensiblement sphériques ; deux sphéres homogénes sont comme les cubes de leurs diamétres ; le cube du diamétre du Soleil, est 1000000 ; le cube du diamétre de Saturne est 980 ; le cube du diamétre de Jupiter est 1170 ; le cube du diamétre de Mars est $\frac{1}{5}$; le cube du diamétre de la Terre est 1 ; le cube du diamétre de Venus est 1, & le cube du diamétre de Mercure est $\frac{1}{2}$; donc la masse du Soleil est à la masse des Planétes prises ensemble, comme 1000000, est à environ 2152, c'est-à-dire, qu'autant qu'un million l'emporte sur environ deux mille cent cinquante-deux, autant la masse du Soleil l'emporte sur la masse de toutes les Planétes prises ensemble.

5°. Pour ne donner dans aucune erreur favorable au systême de Newton, & pour mettre les choses encore plus haut que les Astronomes qui ont donné le plus de masse à Jupiter & à Saturne, supposons que les masses de tous les corps qui tournent autour du Soleil valent 2400 ; je dis que dans ce cas-là même le centre de gravité du sistême solaire doit se trouver dans le Soleil ; en voici la démonstration.

Je rassemble mentalement tous les corps qui tournent autour du Soleil, & je les place à soixante millions de lieues de cet Astre, afin de prendre une distance moyenne ; cela fait, voici comment je raisonne : lorsque deux corps de différente masse sont abandonnés à leur Attraction mutuelle, le chemin qu'ils font pour aller se joindre, est en raison inverse de leur masse, comme nous l'avons remarqué dans l'article de l'*Attraction*; donc, pour trouver le point où tous les corps du sistême solaire se réuniroient avec le Soleil, je dois dire, la masse du Soleil qui est 1000000, est à la masse de toutes les Planétes & de toutes les Cométes, que nous avons évalué 2400, comme soixante millions de lieues ; sont à cent quarante-quatre mille lieues ; donc, en supposant que toutes les Planétes & les Cométes abandonnées à leur Attraction, mutuelle fissent soixante millions de lieues pour aller trouver le Soleil, le Soleil de son côté ne feroit que cent quarante quatre mille lieues pour se réunir avec elles ; donc le centre de gravité du sistême solaire se trouve éloigné du centre du Soleil de cent quarante-quatre mille lieues ; mais la surface du Soleil est éloignée de son centre de cent cinquante mille lieues, puisque le diamétre du Soleil est de trois cent mille lieues ; donc le centre de gravité du sistême solaire doit se trouver dans le Soleil même; donc, quand même tous les corps qui tournent autour du Soleil se trouveroient sur la même ligne & du même côté, ils ne devroient pas opérer sur le Soleil un dérangement sensible.

Ce n'est pas sans raison que nous avons assuré que le diamétre du Soleil est de trois cent mille lieues ; nous sçavons que le diamétre de cet Astre est cent fois plus grand que celui de la Terre, & nous sçavons que le diamétre de la Terre est de trois mille lieues, donc le diamétre du Soleil doit être de trois cent mille lieues.

Nous avons avancé dans cet article que le Soleil & les Planétes étoient de telle & telle grosseur, de telle & telle densité ; avons nous eu raison de le faire ? La solution des Problêmes suivans prouvera combien solides sont les principes sur lesquels se fonde tout vrai Newtonien. C'est ici un des points des plus sublimes de la Physique de Newton ; nous ne conseillons pas à un Physicien commençant d'en entreprendre la lecture, avant d'avoir pris une teinture d'Algébre.

PROBLEME PREMIER.

Déterminer la vîtesse accélératrice que reçoit un corps qui tombe vers un autre ?

RESOLUTION.

La vîtesse accélératrice que reçoit un corps qui tombe vers un autre est en raison composée de la directe de la masse du corps attirant, & de l'inverse du quarré de la distance entre les centres des deux corps, c'est-à-dire, pour connoître la vîtesse initiale communiquée à un corps qui tombe vers un autre, l'on doit diviser la masse du corps attirant par le quarré de la distance du corps attiré, & le *quotient* donnera la vîtesse que l'on cherche; pourquoi ? Parce que l'attraction se fait en raison directe des masses & en raison inverse des quarrés des distances; donc il faut avoir égard non-seulement à la masse du corps attirant, mais encore au quarré de la distance du corps attiré; donc la vîtesse accélératrice que reçoit un corps qui tombe vers un autre est en raison composée de la directe de la masse du corps attirant & de l'inverse du quarré de la distance entre les centres des deux corps; mais la force centripéte d'un corps qui tombe vers un autre, n'est pas distinguée de la vîtesse initiale qu'il reçoit; donc pour avoir la force centripéte de ce corps, il faut diviser la masse du corps attirant par le quarré de la distance du corps attiré.

COROLLAIRE.

Si le corps A tombe vers la Terre, & que je nomme sa force centripéte P, la masse de la Terre M, & la distance D, j'aurai l'équation suivante $P = \frac{M}{DD}$.

PROBLEME SECOND.

Déterminer le rapport qu'il y a entre les masses des corps Célestes, par exemple, entre la masse du Soleil & celle de Jupiter.

RESOLUTION.

Les équations ſuivantes ont conduit à cette découverte. Pour en comprendre le ſens ; que l'on ſe rappelle 1°. qu'il eſt démontré dans l'article des *Forces* que la Force centripéte d'un corps qui circule autour d'un autre, eſt égale au quarré de la vîteſſe diviſé par le diamétre du cercle parcouru ; donc, en nommant la force centripéte, P ; le corps central, M ; la vîteſſe, V ; & le diamétre du cercle, D ; l'on aura l'équation ſuivante $P, = \frac{VV}{D}$, c'eſt-à-dire, la force centripéte du corps A qui circule autour du corps M, eſt égale au quarré de ſa vîteſſe, diviſé par le diamétre du cercle parcouru.

Que l'on ſe rappelle 2°. que la vîteſſe eſt toujours proportionnelle à l'eſpace parcouru diviſé par le tems employé à le parcourir ; donc, en nommant l'eſpace, E ; le tems, T ; l'on aura $V = \frac{E}{T}$

Que l'on ſe rappelle 3°. que dans le cas propoſé les eſpaces parcourus ſont des circonférences de cercle, & que ces circonférences ſont proportionnelles à leurs diamétres ; donc l'on pourra prendre le diamétre D pour l'eſpace parcouru ; donc l'on aura $V = \frac{D}{T}$, & $VV = \frac{DD}{TT}$.

Que l'on ſe rappelle 4°. que le Corollaire que nous avons tiré de la Réſolution de la premiére queſtion, nous a donné $P = \frac{M}{DD}$. Cela ſuppoſé ; voici comment j'ai opéré d'après Newton pour connoître le rapport qu'il y a entre les maſſes des Corps Céleſtes.

Premiére Opération.

$$P = \frac{M}{DD}$$
$$PDD = M$$

Seconde Opération.

$$P = \frac{VV}{D}$$

Troisiéme Opération.

$$VV = \frac{DD}{TT}$$

$$P = \frac{DD}{DTT}$$

$$P = \frac{D}{TT}$$

Quatriéme Opération.

$$P = \frac{M}{DD}$$

$$\frac{D}{TT} = \frac{M}{DD}$$

$$\frac{DDD}{TT} = M$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La premiére Opération est fondée sur ce principe ; la force centripéte d'un corps qui tombe vers un autre, est proportionnelle à la masse du corps attirant divisée par le quarré de la distance du corps attiré ; mais P marque une force centripéte quelconque, M un corps attirant quelconque, & DD le quarré d'une distance quelconque, donc en général $P = \frac{M}{DD}$; donc en multipliant tout par DD, l'on aura $M = PDD$.

2°. La force centripéte d'un corps qui circule, est égale au quarré de la vîtesse de ce corps divisé par le diamétre du Cercle parcouru ; donc, en nommant la vîtesse V & le diamétre D, l'on aura $P = \frac{VV}{D}$.

3°. En cette occasion les espaces parcourus sont des circonférences de Cercle, & ces circonférences sont comme leurs diamétres ; donc on peut prendre le diamétre D pour l'espace parcouru ; mais la vîtesse est toujours égale à l'espace parcouru divisé par le tems employé à le parcourir ; donc $V = \frac{D}{T}$; donc $VV = \frac{DD}{TT}$; donc $\frac{VV}{D} = \frac{DD}{DTT}$; donc $\frac{VV}{D} = \frac{D}{TT}$; mais $P = \frac{VV}{D}$ *num.* 2°. donc $P = \frac{D}{TT}$.

4°. $P = \frac{M}{DD}$ *num.* 1°. & $P = \frac{D}{TT}$ *num.* 3°.; donc $\frac{M}{DD} = \frac{D}{TT}$; donc, en multipliant tout par DD, l'on aura $M = \frac{DDD}{TT}$.

COROLLAIRE PREMIER.

$M = \frac{DDD}{TT}$; mais M marque le corps attirant; D la distance du corps attiré, & *T* le tems qu'employe le corps attiré à circuler autour du corps attirant; donc si un corps circule autour d'un autre, la masse du corps attirant est comme le cube de la distance qui est entre les deux corps, divisé par le quarré du tems périodique de celui qui circule.

COROLLAIRE SECOND.

Pour trouver le rapport qu'il y a entre la masse du Soleil & celle de Jupiter; voici comment je m'y prens. 1°. Je considére le Soleil comme un corps central autour duquel tourne Venus, & je regarde Jupiter comme un corps central autour du quel tourne son quatriéme Satellite.

2°. Je sçais que Venus met environ 5394 heures à tourner autour du Soleil, & que le 4e. Satellite de Jupiter en met environ 402 à tourner autour de sa Planéte principale.

3°. le quarré de 5394 est 29095236, donc le quarré du tems périodique de Venus sera ce dernier nombre.

4°. Le quarré de 402 est 161604, donc le quarré du tems périodique du 4e. Satellite de Jupiter est représenté par 161604 heures.

5°. Quoique l'éloignement réel de la Terre au Soleil soit d'environ trente millions de lieues; cependant, pour abréger les Opérations, je fais cette distance de 1000 parties égales. Dans cette hipothèse la distance de Venus au Soleil sera de 723, & la distance du 4e. Satellite de Jupiter au centre de cette Planéte principale, sera de 13 de ces parties égales.

6°.

6°. La distance de Venus au Soleil étant représentée par 723, le Cube de cette distance sera 377933067.

7°. Le Cube de la distance du 4e. Satellite de Jupiter sera 2197.

8°. *Par le Corollaire premier.* J'ai la proportion suivante ; la masse du Soleil : à la masse de Jupiter :: le Cube de la distance de Venus divisé par le quarré de son tems périodique : au Cube de la distance du 4e. Satellite de Jupiter divisé par le quarré de son tems périodique ; donc la masse du Soleil : à la masse de Jupiter :: $\frac{377933067}{29095236} : \frac{2197}{161604}$.

9°. $\frac{377933067}{29095236} : \frac{2197}{161604} :: 13 : \frac{1}{73}$.

10. $13 : \frac{1}{73} :: \frac{13}{1} : \frac{1}{73}$.

11. $\frac{13}{1} : \frac{1}{73} :: \frac{949}{73} : \frac{1}{73}$.

14. $\frac{949}{73} : \frac{1}{73} :: 949 : 1$, donc la masse du Soleil : à la masse de Jupiter :: 949 : 1 ; ce qui revient à-peu-près à ce que nous avons dit plus haut, lorsque nous avons avancé que la masse du Soleil : la masse de Jupiter : 1000000 : 1170.

15. Pour faire les choses avec encore plus d'exactitude, nous aurions pû réduire en *secondes* les tems périodiques ; mais des calculs aussi précis conviennent plutôt aux Mathématiciens, qu'aux Physiciens.

COROLLAIRE TROISIÉME.

Pour trouver le rapport de la masse du Soleil avec celle de Saturne, j'opére ainsi. 1°. La distance du 4e. Satellite de Saturne à sa Planéte principale est 12 ; donc le Cube de cette distance sera 1728.

2°. Ce Satellite met 382 heures à tourner autour de Saturne ; donc le quarré de son tems périodique sera 145924.

3°. *Par le Corollaire premier*, j'ai la proportion suivante :

La masse du Soleil : à la masse de Saturne : : le Cube de la distance de Venus divisé par le quarré de son tems périodique : au Cube de la distance du 4e. Satellite de Saturne divisé par le quarré de son tems périodique ; donc la masse du Soleil : à la masse de Saturne : : $\frac{377933067}{29095236} : \frac{1728}{145924}$.

4°. $\frac{377933067}{29095236} : \frac{1728}{145924} :: 13 : \frac{1}{84}$.

5°. $13 : \frac{1}{84} :: \frac{13}{1} : \frac{1}{84}$.

6°. $\frac{13}{1} : \frac{1}{84} :: \frac{1092}{84} : \frac{1}{84}$.

7°. $\frac{1092}{84} : \frac{1}{84} :: 1092 : 1$, donc la masse du Soleil : à la masse de Saturne : : 1092 : 1.

COROLLAIRE QUATRIEME.

L'on trouvera par les mêmes principes le rapport de la masse du Soleil avec celle de la Terre. 1°. la distance de la Lune à la Terre est 3, & le Cube de cette distance 27.

2°. Le Tems périodique de la Lune est d'environ 656 heures ; le quarré de ce tems sera donc 430336.

3°. *Par le Corollaire premier*, j'ai la proportion suivante : La masse du Soleil : à la masse de la Terre : : le Cube de la distance de Venus divisé par le quarré de son tems périodique : au Cube de la distance de la Lune divisé par le quarré de son tems périodique ; donc la masse du Soleil : à la masse de la Terre : : $\frac{377933067}{29095236} : \frac{27}{430336}$.

4°. $\frac{377933067}{29095236} : \frac{27}{430336} :: 13 : \frac{1}{15938}$.

5°. $13 : \frac{1}{15938} :: \frac{13}{1} : \frac{1}{15938}$.

6°. $\frac{13}{1} : \frac{1}{15938} :: 207194 : 1$; donc la masse du Soleil : à la masse de la Terre : : 207194 : 1.

7°. Cette dernière Opération prouve que la Terre est beaucoup plus dense que le Soleil, puisque nous sçavons d'ailleurs que le volume de cet Astre est un million de fois plus grand que celui du Globe que nous habitons.

COROLLAIRE CINQUIEME.

Concluons de tout ce calcul précédent que la quantité de matière, ou la masse du Soleil est environ neuf cent fois plus grande que celle de Jupiter; environ onze cent fois plus grande que celle de Saturne; & environ deux cent mille fois plus grande que celle de la Terre.

Soleil.	*Jupiter.*	*Saturne.*	*Terre.*
1	$\frac{1}{949}$	$\frac{1}{1092}$	$\frac{1}{207194}$

PROBLEME TROISIEME.

Connoissant les masses des corps Célestes, connoître le rapport des poids de deux Corps égaux transportés sur les surfaces de deux de ces Astres.

EXPLICATION.

L'on me donne les deux corps **A** & **B** égaux en masse. L'on suppose le corps **A** placé sur la surface du Soleil, & le corps **B** sur la surface de la Terre; l'on demande le rapport qu'il y a entre le poids du corps **A** & le poids du corps **B**, c'est-à-dire, l'on demande la différence qu'il y a entre la manière dont le corps **A** est attiré par le Soleil, & la manière dont le corps **B** est attiré par la Terre.

Pour résoudre ce Problême, je nomme **M** la masse du Soleil, m la masse de la Terre, **D** la distance du corps **A** au centre du Soleil, d la distance du corps **B** au centre de la Terre, **P** la Force centripéte du corps **A**, & p la Force centripéte du corps **B**.

RESOLUTION.

Par le Corollaire du Problême premier, $P = \frac{M}{DD}$ & $p = \frac{m}{dd}$ donc $P : p :: \frac{M}{DD} : \frac{m}{dd}$; mais M & m, D & d sont de quantités connues, donc le Problême a été résolu.

En effet *par le Corollaire cinquième du Problême second.* $M = 1$, $m = \frac{1}{207194}$; de plus $D = 150000$ lieues, & $d = 1500$ lieues, puisque les distances du corps A & B au centre de leurs Astres respectifs sont représentées par les rayons de ces Astres; donc, M & m, D & d sont des quantités connues.

COROLLAIRE PREMIER.

$P = \frac{M}{DD}$ & $p = \frac{m}{dd}$; donc $P = \frac{M}{RR}$ & $p = \frac{m}{rr}$, puisque R représente le rayon du Soleil, & r le rayon de la Terre.

COROLLAIRE SECOND.

$P = R$, & $p = r$ dans l'hipothèse que le Soleil & la Terre fussent de la même densité; c'est-à-dire, si le Soleil étoit aussi dense que la Terre, l'on auroit la proportion suivante, $P : p :: R : r$. Mais P représente la Force centripéte du corps A placé sur la surface du Soleil; p la force centripéte du corps B placé sur la surface de la Terre; R le rayon du Soleil, & r le rayon de la Terre; donc la Force centripéte du corps A : à la Force centripéte du corps B :: le rayon du Soleil : au rayon de la Terre, en supposant que le Soleil & la Terre soient d'une égale densité. En voici la démonstration.

1°. Le Soleil & la Terre sont deux corps Sphériques; donc leurs masses sont comme les Cubes de leurs rayons; donc $M = R^3$, & $m = r$.

2°. $P = \frac{M}{RR}$ & $p = \frac{m}{rr}$, *par le Corollaire précédent*; donc $P = \frac{R^3}{R^2}$ & $p = \frac{r^3}{r^2}$; donc $P = R$, & $p = r$; donc $P : p :: R : r$.

COROLLAIRE TROISIEME.

Le rayon du Soleil est de 150000, & le rayon de la Terre de 1500 lieues, donc le rayon du Soleil est cent fois plus grand que celui de la Terre; donc le corps *A* placé sur la surface du Soleil péseroit 100 fois plus que le corps *B* placé sur la surface de la Terre, si le Soleil étoit aussi dense que la Terre.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Plus un corps est dense, plus il a de force attractive; donc, si dans les Sphéres homogénes les poids, ou les Forces centripétes de deux corps égaux sont comme les rayons des Sphéres sur lesquelles on les place; dans les Sphéres hétérogénes les Forces centripétes de deux corps égaux seront en raison composée des rayons & des densités des Sphéres sur la surface desquelles ils se trouvent. Nommons donc P la Force centripéte du corps A, p la Force centripéte du corps B, R le rayon du Soleil, r le rayon de la Terre, D la densité du Soleil, & d la densité de la Terre; l'on aura la proportion suivante $P : p :: R D : r d$; donc $P = R D$ & $p = r d$.

PROBLEME QUATRIEME.

Déterminer la densité des corps Célestes, par exemple, la densité du Soleil & celle de la Terre.

RESOLUTION.

Par le Corollaire précédent, $P = R D$, & $p = r d$; donc $D = \frac{P}{R}$, & $d = \frac{p}{r}$; donc $D : d :: \frac{P}{R} : \frac{p}{r}$; donc la densité du Soleil : à la densité de la Terre :: le poid d'un corps quel-

conque A divisé par le rayon du Soleil : au poid d'un corps quelconque B divisé par le rayon de la Terre ; mais les poids des corps A & B sont connus *par le Problême troisiéme* ; les rayons du Soleil & de la Terre sont aussi des quantités connues ; donc le problême proposé a été résolu.

COROLLAIRE PREMIER.

Par le Problême troisiéme, le poids du corps A placé sur la surface du Soleil : au poids du corps B placé sur la surface de la Terre :: environ 25 : 1 ; donc $P = 25$, & $p = 1$; donc $D : d :: \frac{25}{R} : \frac{1}{r}$.

COROLLAIRE SECOND.

Le rayon du Soleil au rayon de la Terre :: 100 : 1 ; donc $R = 100$, & $r = 1$; donc $D : d :: \frac{25}{100} : \frac{1}{1}$; donc $D : d :: \frac{1}{4} : 1$; donc le Soleil est environ 4 fois moins dense que la Terre.

COROLLAIRE TROISIEME.

On trouvera, *par le Problême troisiéme*, que le poids du corps A placé sur la surface du Soleil : au poids du corps B placé sur la surface de Jupiter :: environ $\frac{19}{2} : 1$; donc $P = \frac{19}{2}$, & $p = 1$; donc $D : d :: \frac{19}{2R} : \frac{1}{r}$.

Le rayon du Soleil : au rayon de Jupiter :: 9 : 1 ; donc $D : d :: \frac{19}{18} : \frac{1}{1}$; donc $D : d :: 1 + \frac{1}{18} : 1$, donc le Soleil est un peu plus dense que Jupiter.

COROLLAIRE QUATRIEME.

On trouvera, *par le Problême troisième*, que le poids du corps A placé sur la surface du Soleil : au poids du corps B placé sur la surface de Saturne : : 11 : 1 ; donc $P = 11$ & $p = 1$; donc $D : d :: \frac{11}{R} : \frac{1}{r}$.

Le rayon du Soleil : au rayon de Saturne : : environ 10 : 1 ; donc $D : d :: \frac{11}{10} : \frac{1}{1}$; donc $D : d :: 1 + \frac{1}{10} : 1$; donc le Soleil est plus dense que Saturne d'une $\frac{1}{10}$.

COROLLAIRE CINQUIEME.

Les densités de la Terre, du Soleil, de Jupiter & de Saturne sont à-peu-près comme les nombres suivans.

Terre.	*Soleil.*	*Jupiter.*	*Saturne.*
1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$

Remarquez que dans les Opérations précédentes souvent le signe = signifie *proportionnel*.

CENTRE OVALE. Le centre ovale est un espace dans le cerveau à-peu-près elliptique, dont la circonférence est formée par les dix paires de nerfs que les Anatomistes appellent *les dix conjugaisons* ; il commence à la base du grand cerveau, à peu-près dans l'endroit d'où les nerfs de la première conjugaison tirent leur origine, & il s'étend jusqu'à la partie du cervelet d'où sortent les nerfs de la 10[e]. conjugaison. Les Physiciens le regardent comme l'organe du sens commun, parce que l'impression que font les objets corporels sur les sens internes & externes, ne manque jamais de passer jusqu'au centre ovale. C'est sans doute pour la même raison qu'ils regardent ce centre comme le vrai siége d'où l'Ame

préside à toutes les opérations d'un corps avec lequel elle est physiquement unie. Il n'est en effet point de place dans le corps humain, qui lui convienne aussi bien que celle-là.

Dans ce sistême l'on explique sans peine comment l'Ame produit ces opérations auxquelles on a donné le nom de *sensations*. Je fixe les yeux sur un objet, par exemple, sur une prairie. De tous les points de cette prairie il part des rayons de lumiére qui, après avoir souffert dans l'œil différentes réfractions, vont dessiner sur la retine placée précisément au foyer de l'œil, l'image de l'objet que je regarde. L'impression de cette image cause un ébranlement dans la rétine. Cet ébranlement est porté par le nerf optique jusqu'au *centre ovale*; & c'est alors que l'Ame spirituelle physiquement unie à cette partie du cerveau, produit la sensation à laquelle nous avons donné le nom de *vision*. L'on explique à peu-près de la même maniére comment notre Ame produit les sensations de l'ouie, du goût, de l'odorat, du tact, de la mémoire & de l'imagination. Voyez leurs articles relatifs.

CERCLE. Le cercle est une figure dont toutes les extrêmités sont également éloignées d'un de ses points que l'on nomme *le centre*. La Figure 1[ere]. de la Planche 3[e]. vous représente un cercle; sa circonférence est la ligne courbe ACGDB qui l'entoure; son centre est le point E; ses rayons sont les lignes droites CE, BE, GE tirées du centre à la circonférence; son diamétre est toute ligne droite qui passe par le centre, & qui va aboutir à deux points opposés de la circonférence, telles sont les lignes AED & CEB. Les Géométres sont convenus entr'eux de diviser la circonférence des cercles en 360 parties qu'ils appellent *dégrés*. L'angle droit GED est mesuré par le quart de cercle GD, c'est-à-dire, par une partie de la circonférence du cercle E qui vaut 90 dégrés; l'angle aigu DEB est mesuré par l'arc DB qui vaut moins de 90 dégrés; & l'angle obtus AEB est mesuré par l'arc AB qui vaut plus de 90 dégrés. Nous avons enseigné dans l'article du *mouvement en ligne circulaire* quelle est la formation physique du cercle.

L'espace que renferme la circonférence d'un cercle, prend le nom d'*Aire*. On peut considérer une *Aire* absolument & relativement. On la considére

absolument

absolument, lorsqu'on mesure l'espace qu'elle contient ; & l'on a très exactement l'espace qu'elle contient, lorsqu'on multiplie sa circonférence par le quart de son diamétre, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Géométrie pratique*. Un cercle a-t-il un diamétre de 36 pieds ? Il aura une circonférence de 108 pieds, parce que toute circonférence de cercle est sensiblement triple de son diamétre. Multipliez donc 108 par 9; le produit 972 vous donnera le nombre de pieds que contient l'aire de ce cercle.

On considére une Aire relativement, lorsqu'on la compare avec une autre. Pour ne pas se tromper dans cette comparaison, l'on doit se rappeller que nous avons démontré à la fin de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les Aires de deux cercles sont comme les quarrés de leurs diamétres; donc, si de deux cercles, l'un a un diamétre d'un pied & l'autre de 10 pieds, l'Aire du premier : à l'Aire du second :: 1 : 100.

CERVEAU. Le cerveau que l'on regarde avec raison comme la partie principale du corps humain, & qui est contenu dans la cavité de l'os auquel nous donnons le nom de *crâne*, se divise d'abord en deux parties, l'une supérieure que l'on nomme *le grand cerveau*, l'autre inférieure que l'on appelle le *cervelet*; c'est la membrane que les Anatomistes nomment *la faucille* qui sépare ces deux parties l'une de l'autre. Dans le grand comme dans le petit cerveau, l'on distingue deux substances & deux membranes ; ces substances sont la partie *cendrée*, & la partie *calleuse*; la premiére est molle, spongieuse & de couleur de cendre; la seconde est blanche & beaucoup plus ferme ; on ne la connoît guères que sous le nom de *moëlle*. Les deux membranes que l'on trouve dans le cerveau sont la *dure* & la *pie-mère* ; la *dure mère* tapisse intérieurement le crâne contre lequel elle est étroitement collée ; la *pie-mère* est beaucoup plus déliée, aussi sert-elle d'enveloppe à la moëlle. On remarque encore dans le cerveau quatre cavités que l'on nomme *ventricules* ; les deux premiers se trouvent assez près de l'origine des nerfs de la première conjugaison; le troisiéme est un peu plus bas que les deux premiers, il est séparé d'eux par la partie du cerveau à laquelle les Anatomistes ont donné le nom de *voute* ; enfin le quatrié-

me ventricule se trouve dans le *cervelet*; il est séparé du troisiéme par la glande pinéale dont nous parlerons en son lieu.

Il est sûr que le Sens commun, la Mémoire & l'Imagination ont leur organe dans le cerveau. Il est presque aussi sûr que l'on doit regarder cette partie du corps humain comme le laboratoire des Esprits vitaux. Mais par le secours desquelles parties du cerveau tous ces miracles s'opérent-ils? Voilà sur quoi l'on ne fera jamais que de pures conjectures. Mr. Stenon chargé d'expliquer le cerveau dans une assemblée d'Anatomistes, leur parla de la sorte. (Messieurs, au lieu de vous promettre de contenter votre curiosité touchant l'anatomie du cerveau, je vous fais ici une confession sincére & publique que je n'y connois rien. Je souhaiterois de tout mon cœur être le seul qui fût obligé de parler de la sorte, car je pourrois profiter avec le tems des connoissances des autres, & ce seroit un grand bonheur pour le genre humain si cette partie qui est la plus délicate de toutes & qui est sujette à des maladies très fréquentes & très dangéreuses, étoit aussi bien connue, que beaucoup de Philosophes & beaucoup d'Anatomistes se l'imaginent. Peu imitent l'ingénuité de M. Sylvius qui n'en parle qu'en doutant, quoiqu'il y ait travaillé plus que personne que je connoisse. Le nombre de ceux à qui rien ne donne de la peine, est infailliblement le plus grand. Ces gens qui ont l'affirmative si prompte, vous donneront l'histoire du cerveau & la disposition de ses parties avec la même assurance que s'ils avoient été présens à la composition de cette merveilleuse machine, & que s'ils avoient pénétré dans tous les desseins de son grand Architecte. Quoique le nombre de ces affirmateurs soit grand, & que je ne doive pas répondre du sentiment des autres, je ne laisse pas d'être très persuadé que ceux qui cherchent une science solide, ne trouveront rien qui les puisse satisfaire dans tout ce que l'on a écrit du cerveau. Il est très certain que c'est le principal organe de notre Ame, & l'instrument avec lequel elle exécute des choses admirables. Elle croit avoir tellement pénétré tout ce qui est hors d'elle, qu'il n'y a rien au monde qui puisse borner sa connoissance. Cependant quand elle est rentrée dans sa propre maison,

elle ne la sçauroit décrire, & elle ne s'y connoît plus elle-même) le reste du discours de M^r. Stenon qui sert de preuve à cet exorde, & qui doit porter les Anatomistes à s'attacher avec soin à la Dissection du Cerveau, nous fait presque repentir d'avoir dit deux mots sur cette matière.

CHALES (Claude-François Millet de) *nâquit à Chamberi, en l'année 1621, d'une famille très-noble & très-illustre de ce pays-là.* Dès sa plus tendre jeunesse il entra au Noviciat des Jésuites à Avignon. Il se distingua dans sa Compagnie par un goût décidé & par un génie éminent pour les Mathématiques, qu'il enseigna avec tout l'éclat possible à Marseille, à Lyon & à Paris. Nous avons de lui un Ouvrage marqué au coin de l'immortalité; c'est un cours entier de Mathématique, donné avec beaucoup de clarté, beaucoup de méthode & beaucoup d'élégance. S'il contenoit autant d'analyse, que de sinthése, nous pourrions nous passer de tout autre cours; à peine l'Algébre étoit-elle connue de son temps. Cet excellent Livre que nous avons eu continuellement sous les yeux, lorsque nous avons composé ce Dictionnaire, fut d'abord imprimé en 1674 en 3, & en 1680 en 4 volumes *in-folio.* Nous avouons avec reconnoissance que ce qu'il y a de mieux dans les articles de cet ouvrage qui commencent par les mots *Géométrie Spéculative & Pratique; Trigonométrie Rectiligne & Sphérique; Méchanique & Statique; Optique, Catoptrique & Dioptrique* est du P. de Chales, au moins pour le fond des choses. Ce grand Homme a été un des premiers à prédire que les observations porteroient un jour les Physiciens à assurer que le Globe que nous habitons est, non une Sphére, mais un Sphéroide applati vers les pôles & élevé vers l'Équateur. Voici comment il parle dans l'édition de 1674, à la fin de la dix-huitiéme proposition de sa géographie, tome 1. page 583. *Hæc observationum discrepantia aliquibus fecit suspicionem Terram non esse perfectè sphæricam, sed Spheroides ellipticum; ita ut versus polos in minorem circulum abiret. Sed opus esset pluribus observationibus ad id persuadendum.* Ce n'est pas là le seul point intéressant de Physique dont il ait parlé avant Newton. 30. ans avant que l'optique de celui-ci parut, le P. de Chales fit imprimer le résultat des expériences du

Prisme sur lesquelles le Physicien Anglois a bâti son fameux système des couleurs ; on le trouve à la fin de sa Dioptrique, à commencer depuis la page 704 jusqu'à la fin du Tome 2 de l'édition que nous venons de citer. Voici comment il propose celle des Expériences du Prisme que l'on doit regarder comme la principale. Présentez, *dit-il*, au Soleil un Prisme de verre ou de cristal ; les rayons de cet Astre, après y avoir souffert deux réfractions, en sortiront différemment colorés ; l'on aura même toutes les couleurs de l'*Iris*, si l'on fait cette expérience dans un lieu obscur *Quartum experimentum desumetur ex Trigono vitreo, seu cristallino ; quod si Soli exponatur ... radii ejus, post duplicem refractionem, abibunt colorati .... undè si tales radii excipiantur ad aliquod intervallum, præsertim in loco obscuro, colores Iridis formabuntur. Tom. 2. page 705.* Nous croyons avoir trouvé dans la Catoptrique du P. de Chales le Télescope de Newton. Mais sur un point aussi délicat, nous ne voulons pas nous en fier à nos yeux. Nous renvoyons le Lecteur à la proposition 54 du livre 3e. de cette Catoptrique ; il y apprendra à faire un Télescope d'observation avec deux Miroirs concaves de Métal. Le P. de Chales mourut à Turin en 1678. Quelles découvertes n'auroit-il pas faites, si la mort ne l'eut pas enlevé à la fleur de son âge ? La 57e. année fut la derniére de sa vie.

CHALEUR. Des particules de feu agitées d'un mouvement très-violent en tout sens, sont la vraie cause de la chaleur. En effet exposez-vous au feu un vase rempli d'eau ? vous ne verrez cette eau s'échauffer & bouillir, que lorsqu'un nombre presque infini de particules ignées auront communiqué à ses globules sensibles & insensibles le mouvement dont elles sont animées. Veut-on faire fondre les métaux les plus durs ? qu'on les plonge dans quelqu'une de ces liqueurs où le feu se trouve en grande abondance, telles que sont l'eau forte, l'eau régale, &c. Enfin veut-on communiquer de la chaleur aux corps solides les plus froids de leur nature ? qu'on les jette dans le feu, & qu'on attende que leurs pores soient remplis de particules ignées. Toutes ces différentes expériences & une infinité d'autres que nous ne rapportons pas ici, ont donné lieu aux Physiciens de conclure

que l'on devoit regarder le feu comme la vraie cause de la chaleur.

L'intensité & la force de la chaleur, je le sçais, diminuent par rapport à nous, à mesure que la distance du corps qui la produit, augmente, c'est-à-dire, plus nous sommes éloignés du corps qui produit la chaleur, par exemple, du feu, moins la chaleur que nous éprouvons est considérable, en supposant que tout le reste demeure égal, & qu'il ne se fait de changement que dans la distance. Mais quel rapport ou quelle raison l'intensité de la chaleur suit-elle dans sa diminution ? Est-ce la raison inverse des simples distances, ou la raison inverse des quarrés des distances ? Si c'est à la première de ces régles que nous devons nous en tenir, & que je me trouve tantot à 20, tantôt à 40 pas d'un feu ardent ; la chaleur que je ressentirai à 40 pas du feu, ne sera que la moitié de celle que j'éprouvois, lorsque je n'en étois qu'à 20 pas. Mais si la chaleur suit la raison inverse des quarrés des distances ; alors à 40 pas du feu j'éprouverai une chaleur 4 fois moins forte que celle que je ressentois à 20 pas. Cette question n'est pas difficile à décider.

1°. La chaleur que produit le feu, parvient à nous par des rayons divergens qui forment l'espéce de Cone ADE *fig. 2e. planche 3e.*

2°. Le feu se trouve au sommet, tandis que l'homme qui se chauffe se trouve à la base de ce Cone.

3°. Le Cone ADE contient autant de cercles différens BoCp, DQEF, qu'il contient de couches différentes perpendiculaires à l'axe AF & paralléles entre-elles.

4°. Nous avons démontré à la fin de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les Aires de deux Cercles sont comme les quarrés de leurs diamétres.

5°. Si le Cercle DQEF est une fois plus éloigné du sommet A, que le Cercle BoCp, le diamétre DE sera double du diamétre BC, & par conséquent l'Aire du cercle DQEF sera quadruple de l'Aire du cercle BoCp.

6°. Supposons que le Cone ADE soit formé par 100 rayons ignés qui partent du sommet A, & qui soient terminés par les deux rayons AD, AE ; il est évident que ces 100 rayons seront 4 fois moins serrés, & par conséquent 4 fois

moins épais dans l'Aire du cercle DQEF, que dans l'Aire du cercle BoCp; puisque la première de ces deux Aires étant une fois plus éloignée du sommet A, que la seconde, celle-ci doit être 4 fois plus petite que celle-là; mais c'est là précisément suivre la raison inverse des quarrés des distances; donc la chaleur dans sa diminution suit la raison inverse des quarrés des distances. Les questions suivantes serviront d'éclaircissement à cette démonstration.

Première question. Pourquoi avons-nous avancé que si le cercle DQEF est une fois plus éloigné du sommet A, que le cercle BoCp, le diamétre DE sera double du diamétre BC.

Résolution. Cette proposition est fondée sur la plus pure Géométrie. En effet supposons que le Cercle DQEF soit à 2 pieds, & le Cercle BoCp à 1 pied du sommet A du Cone ADE, je dis que le diamétre DE sera double du diamétre BC. En voici la démonstration.

1°. Le diamétre DE est supposé paralléle au diamétre BC, donc, *par le Corollaire second de la proposition quatriéme de notre premier Livre de Géométrie*, l'angle ACB est égal à l'angle AED.

2°. Le triangle ABC & le triangle ADE ont l'angle A commun, donc, *par le Corollaire quatriéme de la proposition cinquiéme de notre premier Livre de Géométrie*, ces deux triangles sont équiangles, ou semblables.

3°. *Par la proposition troisiéme de notre sixiéme Livre de Géométrie*, deux triangles semblables ont en proportion les côtés qui sont autour des angles égaux; donc l'on aura la proportion suivante, AC : AE :: BC : DE. Mais AC n'est que la moitié de AE, puisque le Cercle BoCp est supposé à 1 pied, & le Cercle DQEF à 2 pieds du sommet A du Cone ADE; donc le diamétre BC n'est que la moitié du diamétre DE; donc nous avons eu raison d'avancer que, si le Cercle DQEF est une fois plus éloigné du sommet A, que le Cercle BoCp, le diamétre DE sera double du diamétre BC

Seconde Question. Pourquoi avons-nous avancé que si le diamétre DE est double du diamétre BC, l'aire du cercle DQEF sera quadruple de l'aire du cercle BoCp.

Résolution. 1°. Si le diamétre DE est double du diamétre BC, j'aurai la proportion

suivante ; le diamétre D E : au diamétre B C :: 2 : 1 ; donc le quarré du diamétre D E : au quarré du diamétre B C :: 4 : 1.

2°. Nous avons démontré à la fin de notre Géométrie spéculative que l'aire du cercle le D Q E F : à l'aire du cercle BoCp :: le quarré du diamétre D E : au quarré du diamétre B C ; donc l'aire du cercle D Q E F : à l'aire du cercle BoCp :: 4 : 1 ; donc nous avons eu raison d'avancer que si le diamétre D E est double du diamétre B C ; l'Aire du cercle D Q E F sera quadruple de l'Aire du cercle BoCp.

Troisiéme Question. Si la chaleur diminue en raison inverse des quarrés des distances au corps qui la produit, pourquoi ne fait-il pas plus chaud pendant l'hiver, que pendant l'été ; n'est-il pas démontré que le Soleil est plus près de la Terre pendant l'hiver, que pendant l'été ?

Résolution. La chaleur diminue en raison inverse des quarrés des distances au corps qui la produit, je le sçais ; mais c'est en supposant que tout le reste demeure égal, & qu'il ne se fait de changement que dans la distance. La Terre est plus près du Soleil pendant l'hiver, que pendant l'été de plus d'un million de lieues, j'en conviens ; mais pendant l'hiver nous recevons les rayons de cet Astre beaucoup moins perpendiculairement, que pendant l'été. Or la position oblique d'un Pays par rapport au Soleil est la principale cause du froid qui y regne, comme nous l'expliquerons en son lieu ; donc il doit faire moins chaud pendant l'hiver, que pendant l'été, quoique la chaleur diminue en raison inverse des quarrés des distances au corps qui la produit.

On expliquera par le même principe pourquoi la chaleur est si forte dans la zone torride, & le froid si rigoureux dans les zones glaciales, quoique toutes ces zones soient à la même distance du Soleil.

Quatriéme Question. Pourquoi la position de Rome & de Pekin étant à peu-près la même par rapport au Soleil, fait-il beaucoup plus chaud dans la premiére, que dans la seconde de ces deux Villes ?

Résolution. L'air est impregné de nitre à Pekin, & il ne l'est pas à Rome ; donc il doit faire plus chaud à Rome qu'à Pekin ; nous verrons en parlant du froid combien cette conséquence est directe.

CHAMBRE (Marin Cureau

de la) *Médecin ordinaire du Roi, de l'Académie Françoise, & de celle des Sciences, nâquit au Mans en l'année 1594.* Il avoit un vrai génie pour la Physique; & peut-être n'auroit-il rien avancé de faux en cette matiére, s'il eut vêcu dans un siécle aussi éclairé que le nôtre. Ses principaux ouvrages de Physique sont un Traité sur les Animaux; des pensées sur la cause de la lumiere; un Discours sur les causes du débordement du Nil; des conjectures sur la digestion; un Traité sur les couleurs des corps considérés en général, & sur celles de l'Arc-en-Ciel considéré en particulier. Cet ouvrage *in 4°* imprimé à Paris en 1650 est intitulé, *Nouvelles observations & conjectures sur l'Iris.* Il n'en est point où M. de la Chambre ait mis plus de choses neuves que dans celui-ci. Après nous avoir dit qu'il y a 7 espéces de couleurs, le blanc, le jaune, le rouge, le verd, le bleu, le pourpre & le noir, il établit depuis la page 184 jusqu'à la page 262 une vraie Analogie entre les couleurs & le son. Il prétend que les mêmes mesures qui se rencontrent dans le son, se trouvent aussi dans les couleurs; il va plus loin; il assûre que les causes qui rendent les sons agréables & desagréables à l'oreille, sont les mêmes qui donnent aux couleurs la vertu de plaire ou de déplaire aux yeux. Voici comment il procéde dans cette ingénieuse discussion.

1°. M. de la Chambre avertit qu'Aristote lui a donné les premières idées de l'Analogie qu'il va établir entre les couleurs & le son. Il rapporte ce que dit le Prince des Philosophes au chapitre 3 du livre intitulé *de sensu & sensili. Il y a des couleurs qui ont rapport les unes aux autres en des nombres qui sont entre eux comme 2 à 3, & comme 3 à 4, & autres semblables, de même que les sons; & que les plus belles & les plus agréables sont dans les mêmes proportions que les plus parfaites Harmonies; & comme il y a fort peu d'harmonies, il se trouve aussi fort peu de couleurs agréables.*

2°. Notre Auteur remarque que les objets des sens ont deux extrêmités, l'une positive qui contient comme la plénitude de l'Être sensible, l'autre privative qui est comme le non-Être. La lumiére & les ténébres, le son véhément & le silence occupent ces deux extrêmités à l'égard de la vûe & de l'ouie. Mais comme la pre-

miére extrêmité endommage l'organe du sens par sa violence, & que la seconde ne se connoît que par accident; il y en a deux autres positives & réelles avec lesquelles les sens ont plus de conformité, l'une qui approche de la plénitude de l'Être sensible, l'autre qui est dans le voisinage de la privation. Tel est le *blanc* & le *noir* pour la vûe. Tel est le *son grave* & le *son aigu* pour l'ouie. Car comme le *blanc* contient plus de lumiére que le *noir*; le *son grave* a plus de la nature du son que *l'aigu*.

3°. Suivant M. de la Chambre, la plus agréable des couleurs doit être le *verd*, & l'*octave* le plus agréable des sons, parce que ces deux qualités sensibles occupent précisément le milieu, c'est-à-dire, sont aussi éloignées des extrémités dont nous venons de parler.

4°. M. de la Chambre, après avoir borné toutes les Harmonies à la *double octave*, rappelle quelques principes de Musique qui ne sont ignorés de personne. Les voici.

La corde A & la corde B sont à l'unisson, lors qu'étant homogénes, elles donnent le même nombre de Vibrations en un tems déterminé.

La corde B sonnera l'octave de la corde A, si celle-là donne 2 Vibrations, tandis que celle-cy n'en donne qu'une.

La corde B sonnera la quinte de la corde A, si la premiére donne 3 Vibrations, tandis que la seconde n'en donne que 2.

La corde B sonnera la quarte de la corde A, si la corde B donne 4 Vibrations, tandis que la corde A n'en donne que 3.

La corde B sonnera la double octave de la corde A, si la corde B donne 4 Vibrations pour une que donnera la corde A.

Si la corde B donne 3 Vibrations, tandis que la corde A n'en donne que 1; la corde B sonnera la quinte de l'octave de la corde A.

Si la corde B donne 8 Vibrations, & la corde A 3; la corde B sonnera la quarte de l'octave de la corde A. L'on a donc les proportions suivantes dans l'harmonie.

Le Ton fondamental: à l'octave :: 1 : 2.

Le Ton fondamental : à la quinte :: 2 : 3.

Le Ton fondamental : à la quarte :: 3 : 4.

Le Ton fondamental : à la double octave :: 1 : 4.

Le Ton fondamental : à la

quinte de son octave :: 1 : 3.

Le Ton fondamental : à la quarte de son octave :: 3 : 8.

Il y a donc 7 *Tons* principaux suivant M. de la Chambre ; le *Ton fondamental*, la *quinte*, la *quarte*, l'*octave*, la *quinte de l'octave*, la *quarte de l'octave*, la *double octave*.

5°. A ces 7 *Tons* répondent les 7 *couleurs* suivantes, le *noir*, le *pourpre*, le *bleu*, le *verd*, le *rouge*, le *jaune*, & le *blanc*. M. de la Chambre veut que le *pourpre* soit comme la quinte du *noir*, le *bleu* sa *quarte*, le *verd* son *octave*, & le *blanc* sa *double octave*. Il veut encore que le *rouge* soit la *quinte* du *verd*, le *jaune* sa *quarte* & le *blanc* son *octave*. L'arrangement suivant mettra cette pensée dans tout son jour.

Ton Fondamental.

Noir.

Quinte Quarte.
Pourpre *Bleu.*

Octave.

Verd.

Quint. de l'oct. Quart. de l'oct.
Rouge *Jaune.*

Double Octave.

Blanc.

6°. Comme c'est la lumiére qui produit les couleurs, M. la Chambre conjecture que la lumiére que contient le *noir* : à celle que contient le *verd* :: 1 : 2. Il veut encore que la lumiére que contient le *noir* : à celle que contient le *blanc* :: 1 : 4. Il veut en un mot qu'il y ait entre la différente lumiére des couleurs le même rapport qui se trouve entre les 7 Tons de Musique dont nous venons de parler. Il va plus loin ; il assûre que le *verd* n'est la plus agréable des *couleurs*, que parce que l'*octave* est le plus agréable des *Tons*. Il ajoute que le *noir*, le *verd* & le *blanc* ne s'accordent ensemble, que parce que le *Ton fondamental*, l'*octave* & la *double octave* font un vrai accord. Il assûre enfin que le *pourpre* & le *rouge* sont deux couleurs plus agréables que le *bleu* & le *jaune*, parce que la *quinte* nous fait plus de plaisir que la *quarte*. Il pousse beaucoup plus loin l'énumération des *Consonances* & *Dissonances*, soit des *Tons* soit des *couleurs*. Ce que nous en avons rapporté, suffira pour nous faire admirer son Génie, & nous faire conjecturer que le P. Castel pourroit bien avoir puisé dans les Ouvrages de cet Auteur les premieres idées de son *Clavecin oculaire*. M. de la Chambre mourut à Paris, le 29

Novembre 1699, à l'âge de 75 ans.

CHAMBRE OBSCURE. Ayez une chambre dans laquelle il n'entre du jour que par un petit trou pratiqué à la fenêtre; mettez à ce trou un verre lenticulaire; les objets de dehors, par tous les principes que nous avons établis dans la Dioptrique, se peindront renversés sur un carton blanc que vous placerez au foïer du verre lenticulaire; c'est-là ce que l'on appelle la chambre obscure. On la rend portative en mettant au lieu de chambre, une boëte; & on redresse les images, en plaçant au dessus du verre lenticulaire un Miroir plan extérieur incliné de 45 dégrés sur la boëte; l'expérience nous apprend qu'un Miroir plan incliné de 45 dégrés représente un objet horizontal dans une situation perpendiculaire.

CHANNEVELLE (Jacques) Jésuite, fit imprimer en 1669 une Philosophie en 9 volumes *in-12*. Malgré le peu de goût que l'on avoit dans ce temslà pour la Physique, le Pere Channevelle consacra à cette partie de la Philosophie 5 de ses volumes, 2 à la Physique générale, & 3 à la Physique particuliére, sous ce Titre, *Physica universalis juxtà Principia Aristotelis. Physica Particularis juxtà Principia Aristotelis.* Par malheur pour cet Auteur, sa Physique générale ne répond que trop au Titre qu'elle porte. J'en excepte cependant ce qu'il dit sur l'*existence* de *Dieu*; sur la possibilité du *vuide*, & sur la *Pierre philosophale.* Il terrasse son ennemi dans la premiére question; il convainc son Lecteur dans la seconde; il accorde tous les partis dans la troisiéme. Les trois Analyses suivantes prouveront qu'il n'est rien d'exagéré dans cet éloge.

1°. Les démonstrations dont le P. Channevelle se sert contre les Athées, sont tirées des *créatures* considérées en général, & du *corps humain* considéré en particulier; du *mouvement* dont l'existence suppose un premier moteur; des *maux infinis* qui s'en suivroient, si l'athéisme prévaloit parmi les hommes. Il conclut ensuite de la maniére la plus noble qu'il existe nécessairement un souverain Etre. Voici ce qu'on lit à la page 294 du Tome 1. de sa Physique générale. *Colliges ex rerum structurâ mirabili divini artificis præstantiam; immensitatem ex universi magnitudine; sapientiam ex ordine; fœcunditatem ex multiplici varietate;*

pulchritudinem ex ornatu ; unitatem ex mutuâ rerum consensione & conspiranti ordine ; ex subjectione & dependentiâ summam autoritatem inferri.

2°. Le P. Channevelle prouve à Descartes de la maniére la plus convaincante que le vuide n'est pas métaphysiquement impossible. Après lui avoir demandé si le Créateur ne pourroit pas anéantir tous les corps qui se trouvent dans la capacité d'un vase, & s'il ne pourroit pas faire en sorte qu'il ne leur en succédât aucun autre ; il attaque ainsi la réponse de ce Philosophe qui asséure qu'après cet anéantissement la capacité de ce vase contiendroit un corps, non pas Physique, mais Mathématique, c'est-à-dire, une extension en longueur, en largeur & en profondeur, & qu'on ne pourroit pas dire par conséquent que ce vase fût vuide. *Fatente Cartesio, nullum manet corpus Phisicum ; ergo nec ullum corpus Mathematicum. Probatur consequentia : corpus Mathematicum est extensio in longum, latum & profundum à materiâ abstrahens ; non potest dari ejusmodi extensio abstrahens à materiâ, quia ex principiis Cartesii essentia substantiæ corporeæ est ipsa extensio, adeòque ubicumque est extensio, ibi & substantia corporea esse debet, & vicissim.* L'argument suivant est encore plus fort. *Vel corpus Mathematicum distinguitur réaliter à corpore Phisico, vel non ; si primum, ergo antequam corpus Phisicum destrueretur, erant duo corpora simul penetrata, nempe corpus Phisicum & corpus Mathematicum ; si secundum, ergo pereunte corpore Physico, perire quoque debet corpus Mathematicum.* Tom. 2 p. 275.

3°. Le P. Channevelle parle de la Pierre Philosophale avec toute la sagesse possible. Il prouve qu'il n'est pas Métaphisiquement impossible de faire de l'or ; mais il ajoute que c'est une folie de tenter le grand œuvre. *Pauci inde fructus, imo nulli oriuntur ; multi si quidem ex tot impensis & fornacibus accensis, nihil aliud quam deplorandam egestatem, fumumque oculis permolestum expressere.* Tom. 1. page 207. Il auroit dû cependant dans cet article ne pas donner comme vrais & incontestables plusieurs faits dans lesquels il est entré beaucoup de supercherie.

Sa Physique particuliére, quoique contenant bien des choses fausses sur les Planétes dont il prétend que des Anges réglent les mouvemens ; sur

l'Air qu'il regarde comme léger &c &c, est très supérieure à sa Physique générale. On y trouve un très bon traité de Sphére ; une exposition nette & étendue des 4 sistêmes du ciel ; des choses très propres à décréditer les Astrologues & l'Astrologie judiciaire ; des recherches très-curieuses sur les fossiles & sur les Météores ; la vraie cause de la transparence des corps. Enfin ce que dit le P. Channevelle sur le corps humain, prouve évidemment qu'il sçavoit beaucoup, & que sa Physique est une des meilleures que l'on ait pû faire dans le tems où il vivoit, & dans le Sistême qu'il avoit embrassé.

CHARAS (Moyse) *nâquit à Uzés en l'année 1618.* Il exerça la Médecine avec toute la réputation & tout le succès possible à Orange, à Paris, en Angleterre, en Hollande & à Madrid. En l'Année 1692 il fut reçu à l'Académie Royale des Sciences en qualité de Chymiste. Il paroît tel dans son Livre intitulé *Pharmacopée Royale, Galénique & Chymique.* Il y a outre cela dans cet Ouvrage des points de Physique très-bien traités. Il prouve que le *Laudanum* en émoussant la pointe des humeurs acres qui interrompent le sommeil, & en arrêtant le mouvement de ces mêmes humeurs, doit procurer aux malades des nuits tranquilles. Son sentiment est fondé sur la nature même du *Laudanum*, dont il fait très-exactement l'Analyse. M. Charas explique encore dans ce même ouvrage, d'une maniére très nette, pourquoi l'Eau forte fond tous les Métaux, excepté l'Or, & pourquoi l'Eau régale qui met l'Or en fusion, ne peut pas fondre les autres Métaux, par exemple, l'Argent. Voici comment il explique le premier de ces deux phénoménes. L'Argent a des pores dont l'ouverture est proportionnée à la grosseur des pointes des particules de l'Eau forte, assez aigues par un bout pour entrer, & assez larges par l'autre pour séparer les parties du Métal. Mais l'Or dont les pores sont beaucoup plus étroits que ceux de l'Argent, ne peut pas admettre ces particules ; donc l'Eau forte doit fondre l'Argent, & non pas l'Or. M. Charas prétend que par une raison contraire l'Eau régale doit fondre l'Or, & non pas l'Argent. Les parties de ce dissolvant, *dit-il*, subtilisées par le sel ammoniac, passent trop librement par les pores de l'Argent, & ne trouvent que dans l'Or

des pores disposés à les seconder dans leurs fonctions. Nous avons encore de cet Auteur un excellent Traité sur la Vipére. Nous avons rapporté ce qu'il contient de plus curieux dans l'article qui regarde cet Animal. M. Charas mourut à Paris en l'année 1698, à l'âge de 80 ans.

CHASTELET (Gabrielle-Emilie de Bréteuil, Marquise du) *nâquit en l'année 1706.* M. de Voltaire n'a rien exagéré, lorsqu'il l'a nommée la *Minerve de la France*, un *vaste & puissant génie.* Le même Auteur nous raconte que le coup d'essai de cette sçavante Dame fut une explication de la Philosophie de Leibnitz sous le titre d'institutions de Physique, adressées à son Fils, auquel elle avoit enseigné elle-même la Géométrie. Convaincue dans la suite du vuide des *Monades* & de l'*Harmonie préétablie*, elle eut le courage d'abandonner un systême qu'elle avoit pris la peine d'embellir & de rendre intelligible. Elle s'attacha à Newton, parceque Newton n'a jamais affirmé que des vérités évidentes. Tout ce qui n'est pas tel, il l'a donné comme des doutes. M^e^. du Chastelet persuadée par la lecture de Newton, que tout systême en Physique est un Roman, & qu'il ne faut dans cette science admettre comme vrai, que ce qui est conforme à l'expérience & aux loix de la Méchanique, entreprit son grand ouvrage intitulé, *Principes Mathématiques de la Philosophie naturelle.* Il contient comme trois parties. La première est une traduction très-fidéle, très-littérale & très-claire du Texte de Newton. Une Dame auroit dû, ce semble, y mettre plus d'ornemens. La seconde Partie est un commentaire de certains points, relatifs au systême du monde. Ces points sont sur-tout la figure, la masse, la densité & le mouvement des Planétes du premier & du second ordre. Dans la troisiéme partie on donne par Analyse la solution des plus beaux & des plus difficiles Problêmes de Newton. Elle n'est pas de M^e^. du Chastelet. M. Clairaut y a la plus grande part. Elle mourut en 1749, à l'âge de 43 ans. Elle sçavoit, outre le François & le Latin, l'Anglois, l'Italien & l'Espagnol. On doit la regarder comme la Dame la plus sçavante que le Monde ait encore eu.

CHATELARD (Jean Jacques Sabot du) *nâquit à Lion en l'année 1693 d'une famille noble.* A l'âge de 18 ans, il

entra au Noviciat des Jésuites à Avignon. Son talent marqué pour les Mathématiques, engagea ses Supérieurs à l'appliquer de bonne heure à cette science. Il n'avoit que 30 ans, lorsque le Roi, en le nommant Professeur d'Hydrographie au Port de Toulon, le chargea de l'instruction de Messieurs les Gardes de la Marine. Pendant les 33 années qu'il exerça ce pénible & critique emploi, il sçut se gagner l'estime, le respect, l'attachement & la confiance de cette Jeune Noblesse. Ce fut à la priére de ses illustres Éleves qu'il se détermina en 1749 à donner au Public un Ouvrage en 4 volumes *in-12* intitulé *Recueil de traités de Mathématique à l'usage de Messieurs les Gardes de la Marine.* Ces traités sont au nombre de dix-neuf. Ils ne contiennent rien, il est vrai, de neuf & de relevé; mais les matiéres y sont présentées avec beaucoup d'ordre, beaucoup de brieveté & beaucoup de clarté. Ils nous ont été d'un grand secours, lorsque nous avons composé les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Geométrie, Trigonométrie, Proportion, Progression, Sections Coniques & Sphére.* Le P. du Chatelard mourut à Lion d'une fiévre lente dans la Maison de S. Joseph de la Compagnie de Jesus, le 15 Octobre 1757 à l'âge de 64 ans. Plusieurs de ses Eleves m'ont assûré qu'il avoit un zèle inconcevable pour leur avancement dans les sciences; mais que ce zèle n'étoit rien, comparé à celui dont il étoit animé, lorsqu'il travailloit à leur faire éviter les écueils trop ordinaires dans leur état, ou à les faire rentrer dans les sentiers de la vertu. Il avoit même un talent marqué pour cela. Aussi étoit-il regardé à Toulon comme un Sçavant & un grand homme de bien.

CHAZELLES (Jean Matthieu de) *l'Eleve & l'Ami du fameux Jean Dominique Cassini, nâquit à Lion le 24 Juillet 1657.* M^r. de Fontenelle a rassemblé les principaux traits de la vie de ce sçavant dans l'éloge historique qu'il en a fait; nous allons les rapporter dans un ordre purement chronologique; ils sont assez multipliés & assez intéressans, pour attacher le Lecteur. En l'année 1674 M^r. de Chazelles finit son cours de Philosophie au grand Collége des Jésuites de Lyon. Il sçavoit, au sortir de cette École où on l'avoit mis dès son bas âge, beaucoup de Littérature, beaucoup de Philosophie,

& beaucoup de Géométrie. M^r^. Cassini qui le forma à l'Astronomie depuis l'année 1675 jusqu'en l'année 1683, avouoit qu'il étoit Géométre, lorsqu'il le prit sous sa conduite; ce n'est pas le seul Membre de l'Académie des Sciences qui soit sorti tel du grand Collége de Lyon. Les occupations de M^r^. de Chazelles tout le temps qu'il passa sous M^r^. Cassini, furent la Théorie & la Pratique de l'Astronomie. Il eut beaucoup de part à la construction du fameux Planisphère de la Tour Occidentale de l'Observatoire. En 1684 M^r^. le Duc de Mortemar le choisit pour son maître de Mathématique, & il le mena en cette qualité à la campagne de Génes. En 1685 il fut nommé Professeur d'Hydrographie pour les Galéres à Marseille. En 1687 & 88 il fit deux Campagnes sur la Méditerranée, pendant lesquelles il leva, par ordre de la Cour, plusieurs plans qu'il envoya au Ministre de la Marine. Il fit jusqu'en l'année 1692 plusieurs Campagnes sur l'Océan; ce qui lui donna occasion de publier 8 Cartes des Mers du Ponant, qui furent insérées dans le premier volume du *Neptune François*. En 1693 M^r^. de Ponchartrain résolu de faire travailler au second volume du même Ouvrage, envoya M^r^. de Chazelles en Gréce, en Egypte & en Turquie, pour lever les Plans nécessaires à l'exécution de ce projet. Ce fut dans cette course qu'il s'apperçut que les quatre côtés de la plus grande des Piramides d'Egypte étoient précisément exposés aux quatre régions du Monde. En 1695 il fut reçu à l'Académie des Sciences. En 1700 il travailla avec M^r^. Cassini à la continuation de la Méridienne de l'Observatoire, qu'il poussa du côté du Midi jusqu'aux Frontiéres d'Espagne; il y avoit déjà travaillé en 1683. Nous ne devons pas oublier que M^r^. de Chazelles est le premier qui ait imaginé de faire naviger les Galéres sur l'Océan. Nous devons encore ajouter qu'il a souvent servi en qualité d'*Ingénieur*, & qu'il étoit regardé par les Officiers Généraux comme un homme du premier mérite en ce genre. Il mourut à Marseille le 16 Janvier 1710, à l'âge de 53 ans, entre les mains du P. Laval Jésuite, son Collégue en Hydrographie & son intime Ami. Il joignoit au plus grand mérite le plus grand fond de Réligion; ce qui, *remarque M. de Fontenelle*, asśure & fortifie toutes les vertus.

CHOROIDE.

CHOROIDE. La partie de *l'Uvée* qui s'enfonce dans le Globe de l'œil, a le nom de *Choroïde*; c'est une Membrane noire, destinée à rendre opaque la rétine. Voyez l'article de l'œil.

CHYLE. La partie la plus déliée des alimens digérés dans l'estomac & dans les intestins, forme un suc blanchâtre que les Physiciens nomment *chyle.* Ce suc passe des intestins dans les veines lactées répandues sur le mésentére ; des veines lactées du mésentére il monte dans le réservoir de *Pequet*; du réservoir de *Pequet* il va dans le canal thorachique ; du canal thorachique dans la veine souclavière gauche ; de la veine souclavière gauche dans la veine cave, & de la veine cave dans le ventricule droit du cœur. Bien des causes concourent à faire monter le chyle du mésentére jusques dans le cœur; les principales sont celles qui obligent les liquides à s'élever dans les tubes capillaires au-dessus de leur niveau ; tout le monde sçait que la plûpart des conduits par où passe le chyle pour arriver jusqu'au cœur, ont un diamétre plus petit que celui de nos tubes capillaires ordinaires.

Nous devons remarquer, en finissant cet article, que l'endroit principal où se ramasse le Chyle est une vésicule membraneuse à peu près semblable à la vésicule du fiel. Elle est située au côté droit de l'Aorte, derriére la jambe droite du muscle inférieur du diaphragme. On la nomme *réservoir* de *Pequet*, parce que ce fameux Médecin de Dieppe la découvrit. Quelques uns attribuent cette découverte à Eustachius, Anatomiste Romain, & Médecin de St. Charles Borromée.

CHYMIE. La Chymie est une science qui apprend à résoudre les corps naturels dans leurs premiers principes. Trouver quelles sont les matiéres primordiales dont les Métaux, & sur-tout l'Or & l'Argent sont composés, voilà ce que les Chymistes appellent le *grand œuvre*. En est-il quelqu'un parmi eux qui ait fait une découverte aussi utile au genre humain ? C'est-là ce que nous examinerons, lorsque nous traiterons des Métaux & de la Pierre Philosophale. A parler en général, il ne faut pas se fier aux Chymistes, lorsqu'ils promettent des choses extraordinaires. En voici deux exemples frappans. Dans le voisinage de Paris on a vû dans ce

fiécle se former une manufacture qui promettoit de changer le Fer en Cuivre. On donnoit à ce prétendu Cuivre le nom de *transf-métal.* Tout Paris regarda la métamorphose comme réelle. On n'avoit pas tout-à-fait tort. On ne voyoit en effet employer dans l'opération que de l'eau forte & des lames de Fer; & on vous présentoit un composé qui paroissoit être en dehors & en dedans un Cuivre d'une très bonne qualité. Mais on sçut dans la suite que l'on y faisoit entrer sourdement beaucoup de particules de cuivre mêlées avec le vitriol bleu. L'Entrepreneur, après avoir ramassé des sommes considérables que lui donnerent un grand nombre d'Actionnaires qui vouloient avoir part au profit de la transmutation, disparut avec l'argent de ceux qu'il avoit fait dupes.

Mr. Homberg raconte dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1711, qu'une personne de la plus haute naissance l'assura qu'on pouvoit retirer de la matiére fécale une Huile blanche & non fétide, un puissant Extrait capable de convertir le Mercure en Argent fin. Il eut assez de crédulité & de patience pour travailler pendant long-tems sur une matiére d'une odeur si désagréable. Pour ne pas manquer son coup, & pour opérer sur un sujet dont il connût les ingrédiens, il loua 4 Porte-faix robustes, jeunes & en bonne santé. Il s'enferma avec eux pendant trois mois dans une maison de campagne qui avoit un grand jardin pour les faire proméner; & pour être assuré de la nourriture qu'ils prenoient, il convint avec eux qu'ils ne mangeroient que du meilleur pain de Gonesse, qu'il leur fourniroit frais tous les jours, & qu'ils boiroient du meilleur vin de champagne. Il eut de la matiére louable plus qu'il n'en voulut. Il la distilla. Il la fit cuire & recuire pendant un an; & il n'en retira qu'une Allumette Philosophique qui porte le nom de Phosphore de Mr. Homberg.

CIDRE. Comme tout ce qui sert de Boisson ordinaire à l'Homme, est un des principaux Agens de la digestion, dont nous parlerons assez au long en son lieu; il ne sera pas inutile de dire ici deux mots sur le Cidre. C'est le jus de pommes douces. Voici comment se prépare cette liqueur. On cueille les pommes. On les laisse exposées à l'Air pendant un certain tems. On sépare celles qui sont pourries, ou

qui ne sont pas mûres. On brise dans un Mortier, ou dans un Moulin les pommes triées. On met la pâte qu'elles donnent sous un Pressoir ordinaire. On renferme dans des tonneaux le jus qu'on en exprime. Lorsqu'il s'y est fait, on le tire en bouteilles; & l'on a alors une liqueur très-agréable qui mousse, à-peu-près, comme l'excellent vin de Champagne.

CIRCONFERENCE. On donne ce nom à une ligne courbe qui renferme un espace circulaire ou elliptique. La circonférence d'un cercle est à son diamétre, à peu-près comme 3 est à 1.

CISEAUX. Les ciseaux forment un double Levier de la premiére espéce. En effet la Puissance est représentée par les doigts qui menent les deux branches; le Poids par la chose que l'on veut couper; & le Point d'appui par le clou qui tient ces deux Leviers en raison.

CLARKE (Samuel) *l'un des plus grands Hommes que l'Angleterre ait produit, nâquit à Norwich, le 11 Octobre 1675.* C'est un des premiers qui ait soutenu les Principes de Newton. Il a composé un très-grand nombre d'Ouvrages. Ceux qui appartiennent à la Physique sont, 7 lettres à M. Hoadley sur la proportion de la vîtesse & de la force dans le mouvement des Corps; une traduction Latine de la Physique de Rohault; une traduction Latine de l'Optique de Newton. Ce dernier Ouvrage est le seul qui soit tombé entre nos mains. Les pensées de Newton y sont très-bien rendues; le stile du Traducteur pourroit être plus léger, & sa Latinité meilleure. Clarke mourut le 17 May 1729.

CLAVIUS (Cristophe) *l'un des plus grands Mathématiciens du 16e. Siécle, nâquit à Bamberg dans la Franconie, en l'année 1537.* Dès sa plus tendre jeunesse il entra dans la Compagnie de Jesus. L'Univers lui doit le nouveau Calendrier. Cela seul lui assûre l'immortalité. Notre article du Calendrier est comme l'abrégé du Sçavant Ouvrage de Clavius, imprimé en 1 volume *in-folio* en 1603. Tout ce qu'il a composé a été rassemblé en 5 volumes *in-folio*. Ce sont-là de ces collections dont un Sçavant ne sçauroit se passer. Ce grand Homme mourut à Rome le 6 Février 1612, à l'âge de 75 ans.

CLAVICULES. L'on donne ce nom à deux os qui ferment en haut la poitrine, dont ils

sont comme la Clef.

COAGULATION. Il y a coagulation entre deux liqueurs mêlées ensemble, lorsque leurs molécules s'embarrassant & s'accrochant mutuellement, le mêlange acquiert une consistance que ses parties n'auroient pas, si elles étoient prises séparément. Mettez dans le même verre de l'huile de chaux avec de l'huile de tartre par défaillance; remuez ce mêlange avec une spatule, il se changera en une masse blanche à-peu-près semblable à la cire molle. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer, qu'il n'y a coagulation entre deux liqueurs, que lorsque l'une se mêle avec l'autre, à-peu-près comme un *Acide* se joint à son *Alkali*, & lorsque le *Tout* a des molécules trop massives, pour recevoir de la part de la matière ignée un mouvement en tout sens.

M[r]. Lemery n'a pas donc raisonné en physicien, lorsqu'il a avancé que la Coagulation qu'excitent les acides est une dissolution imparfaite des corps.

CŒCUM. C'est le premier des intestins gros. On le compare communément à une espéce de sac arrondi, court & large, dont le fond est en bas & l'ouverture en haut. Sa longueur est d'environ trois travers de doigts, & son diamétre est plus que double de celui des intestins gréles.

CŒUR. Le cœur est un muscle ferme & solide, placé à-peu-près au milieu de la poitrine, la base en haut & la pointe en bas. La membrane dans laquelle il est renfermé, se nomme *péricarde*. Les Anatomistes nous parlent beaucoup de deux cavités qui se trouvent à la base du cœur, l'une à droite & l'autre à gauche; ils les appellent *ventricules*. Le ventricule gauche est un peu plus long que le ventricule droit; chacun d'eux est comme muni de son *Oreillette*. Il nous font encore remarquer dans le cœur quatre vaisseaux considérables, la veine cave & l'artère pulmonaire au côté droit, la veine pulmonaire & l'Aorte au côté gauche. Enfin ils nous disent que le cœur a deux mouvemens, l'un de *diastole* ou de dilatation, & l'autre de *systole* ou de contraction. Le cœur est-il en *diastole*? Ses ventricules se remplissent de sang. Le cœur au contraire est-il en *systole*? Ces mêmes ventricules rendent le sang qu'ils viennent de recevoir. Les oreillettes ont aussi leurs mouvemens de dilatation & de contraction, mais dans un tems différent, c'est-à-dire, elles sont en *diastole*,

lorsque le cœur est en *systole*, & elles sont en *systole*, lorsque le cœur est en *diastole*. La cause physique de tous ces mouvemens est indiquée dans l'article qui commence par le mot, *muscle*.

Cette cause qui n'est autre que l'introduction & la sortie des Esprits vitaux, n'est pas admise par tous les Physiciens. Plusieurs sont persuadés que l'on doit attribuer ces sortes de mouvemens au ressort de l'air renfermé entre les fibrilles du cœur. Voici comment ils expliquent leur pensée. Le Sang, disent-ils, entrant avec une espéce d'impétuosité dans le ventricule droit du cœur, comprime l'Air qui s'y trouve renfermé, & met ce muscle dans l'état de diastole. Cet Air doué d'un ressort prodigieux, se dilate, reprend son premier état, chasse le sang dans l'artère pulmonaire, & remet le cœur dans l'état de systole. Le même jeu recommence l'instant d'après, & par-là le cœur passe alternativement de l'état de diastole à celui de systole.

Ce que l'on dit du ventricule droit par rapport au sang qui vient de la veine cave, on doit le dire du ventricule gauche par rapport à celui qui vient de la veine pulmonaire.

Pour nous qui ne voyons rien dans ces deux opinions que de très-conforme aux loix de la saine Physique, nous sommes persuadés que l'action des esprits vitaux se joint au ressort de l'Air pour conserver au cœur son mouvement continuel de diastole & de systole.

Remarque. Il y a dans le cœur 11 Valvules, 5 sont destinées à y laisser entrer le sang & à l'empêcher d'en sortir par le même chemin, & 6 laissent sortir le sang du cœur, & empêchent qu'il n'y revienne par la même voye. Les 5 Valvules de la premiére espéce, à-peu-près semblables à des languettes, sont appellées *Tricuspides*; elles s'ouvent de dehors en-dedans; on peut les appeller en général *Valvules veineuses*, puisque le sang n'entre dans le cœur que par les veines. Pour les 6 Valvules de la seconde espéce que j'appelle volontiers *Valvules artérielles*, puisqu'elles servent à faire passer le sang des Ventricules du cœur dans les Artéres, elles sont faites en forme de croissant; aussi leur a-t'on donné le nom de Valvules *Sémilunaires*; elles s'ouvrent de dedans en dehors. Toutes ces remarques nous seront absolument nécessaires dans l'article

de la circulation du ſang.

COIN. Le coin eſt un priſme triangulaire de fer, de bois, ou de quelque autre matière ſolide, dont le ſommet va en pointe. La hauteur du coin eſt toujours repréſentée par une ligne perpendiculaire tirée du ſommet ſur la baſe. L'expérience nous apprend que l'on doit ſe ſervir de cette machine, lorſque l'on veut fendre facilement quelque matiére dont les parties ont de la ténacité & de l'adhérence, & la conſéquence que l'on doit tirer des principes que nous avons établis dans la Méchanique, c'eſt que la vîteſſe de la Puiſſance qui ſe ſert du coin l'emporte autant ſur la vîteſſe de la réſiſtance, ou des parties qu'il faut diviſer, que la hauteur du coin l'emporte ſur ſa baſe; pourquoi? parce que le coin pouſſé par la Puiſſance ne peut pas s'enfoncer de toute ſa hauteur dans un morceau de bois, ſans en ſéparer les parties de toute la longueur de ſa baſe. C'eſt pour cela ſans doute que les coins aigus qui ont beaucoup de hauteur & peu de baſe, augmentent conſidérablement la vîteſſe de la Puiſſance.

COLON. C'eſt le ſecond & le plus conſidérable des inteſtins gros. Le fameux Winſlow le regarde comme la continuation du *Cæcum*. On donne le nom de coliques aux douleurs aigues auſquelles cet inteſtin nous rend ſujets.

COLURES. Ce ſont deux grands cercles qui ne ſont d'aucune utilité dans la Sphère. L'un ſe nomme le Colure des Équinoxes, & l'autre le Colure des Solſtices.

COMÉTES. Pour ſe mettre au fait des Cométes, l'on n'a qu'à ſe rappeller les différens Syſtêmes qui ont eu cours ſur cet article dans les différens âges de la Philoſophie. Demandoit-on autrefois aux Péripatéticiens quelle idée on devoit ſe former des Cométes? ils répondoient avec leur chef Ariſtota que ce n'étoient-là que des vapeurs & des exhalaiſons élevées juſqu'à la région ſupérieure de l'atmoſphère terreſtre, & enflammées par l'action des Vents contraires. Telle eſt à-peu-près la deſcription qu'en fait Ariſtote au livre I. des Météores chap. 7. Les Péripatéticiens ne s'en ſont pas tenus à l'idée de leur chef, & c'eſt dans leurs commentaires ſur les livres d'Ariſtote, qu'ils ont débité les plus grandes extravagances ſur les Cométes. Ils les ont regardées comme autant de préſages funeſtes de

quelque grand malheur dont le monde étoit menacé. Attentifs à en obſerver la couleur, ils effrayoient le peuple par les prédictions les plus ridicules. La Cométe tiroit-elle ſur le blanc? l'année devoit être féconde en létargies, pleuréſies & péripneumonies. Avoit-elle une couleur rougeâtre? Les fiévres chaudes devoient être fréquentes. Sa couleur approchoit-elle de celle de l'or? C'étoit-là un pronoſtic infaillible de la mort de quelque Potentat. Etoit-elle bleuâtre? Elle annonçoit la ſécheresſe la plus cruelle, la famine la plus terrible & la peſte la plus affreuſe. Que ſçais-je? L'aſſaſſinat de Jules-Céſar, les guerres de Mahomet, le ſchiſme d'Henri VIII. Roi d'Angleterre, tous ces triſtes événemens & une infinité d'autres avoient été annoncés par autant de Cométes.

Un pareil ſyſtême ne mérite pas ſans doute une réfutation dans les formes. Tout le monde ſçait que les Cométes paroiſſent les 4, 5, & 6 mois de ſuite; qu'elles ſont beaucoup plus éloignées de la Terre, que n'en eſt la Lune; & qu'elles ont un mouvement périodique autour du Soleil, auſſi bien réglé que celui des Planétes ordinaires; l'on ne peut pas donc, ſuivant les régles de la ſaine Phyſique, confondre les Cométes avec un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons, comme l'a penſé l'Ecole Péripatéticienne.

Newton combat ce ſiſtême d'une maniére auſſi ſolide que neuve; il ſe ſert de la fameuſe Cométe de 1680 dont la queue eut en certains tems 90 dégrés de longueur, & qui dans ſon Périhélie ne fut pas éloignée du Soleil de deux cent mille lieues. Si cette Cométe, dit-il, n'eût été qu'un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons; cet Amas n'auroit-il pas été diſſipé par le Soleil? Ne ſçait-on pas que la chaleur de cet Aſtre eſt toujours en raiſon directe de la denſité de ſes rayons, & par conſéquent en raiſon inverſe des quarrés des diſtances? La chaleur que cette Cométe éprouva dans ſon périhélie, fut donc vingt-huit mille fois plus grande que celle que nous éprouvons au cœur de l'été. Mais la chaleur de l'été n'eſt que trois fois moindre que celle de l'eau bouillante; & celle-ci trois ou quatre fois moindre, que celle d'un fer rougi au feu; donc la Cométe de 1680 fut à ſon périhélie deux mille fois plus échauffée par le Soleil, que ne l'eſt par le feu un fer rouge; donc cette Cométe ne peut pas

être regardée comme un Amas de vapeurs & d'exhalaisons ; il n'auroit pas été nécessaire d'une si grande chaleur pour la dissiper en fumée. Tout ceci est tiré de la proposition 41ᵉ. du Livre troisiéme des principes de Newton. Voici comment il parle, à-peu-près au milieu de cette proposition. *Orbem jam descriptum spectanti & reliqua Cometæ hujus phenomena in animo revolventi, haud difficulter constabit quod corpora Cometarum sunt solida, compacta, fixa ac durabilia ad instar corporum Planetarum. Nam si nihil aliud essent quam vapores vel exhalationes Terræ, Solis & Planetarum, Cometa hicce in transitu suo per viciniam Solis statim dissipari debuisset. Est enim calor Solis ut radiorum densitas, hoc est, reciproce ut quadratum distantiæ locorum à Sole. Ideoque cum distantia Cometæ à Centro Solis, ubi in perihelio versabatur, esset ad distantiam Terræ à centro Solis, ut 6 ad 1000 circiter, calor Solis apud Cometam eo tempore erat ad calorem Solis æstivi apud nos, ut 28000 ad 1. Sed calor aquæ ebullientis est quasi triplo major quam calor quem Terra arida concipit ad æstivum Solem, ut expertus sum; & calor ferri candentis, si recte conjector, quasi triplo vel quadruplo major quam calor aquæ ebullientis; ideoque calor quem Terra arida apud Cometam in perihelio versantem ex radiis Solaribus concipere posset, quasi 2000 vicibus major, quam calor ferri candentis. Tanto autem calore vapores & exhalationes, omnisque materia volatilis statim consumi ac dissipari debuissent.*

Le sistême de Descartes sur les Cométes, quoique plus ingénieux que celui d'Aristote, n'en est pas plus conforme aux loix de la Physique. Ce grand Homme ne craint pas de nous dire que les Cométes ont d'abord été autant de Soleils placés chacun au centre d'un tourbillon particulier. Métamorphosées en Planétes par je ne sçais quel accident fâcheux, elles sont devenues incapables de conserver leur tourbillon, & elles ont eu la douleur de s'en voir dépouiller par quelque voisin ambitieux. Errantes & vagabondes, elles vont de tourbillon en tourbillon rendre visite aux différens Astres qui les occupent, & elles ne nous paroissent visibles, que lorsque le Soleil touché de leur état, leur accorde pour quelques mois seulement un logement dans le sien. Cette description paroîtra d'abord faite à plaisir ; mais qu'on

qu'on lise la troisiéme partie de la Philosophie de Descartes depuis l'article 126 jusqu'à l'article 140, & l'on verra combien peu je me suis écarté des idées de l'Auteur. Bien des raisons nous engagent à ne pas embrasser un pareil systême. Voici les principales. 1°. Quand même le sistême de Descartes sur les Cométes n'auroit pas un air de fable & de roman, il suppose l'existence des tourbillons. 2°. Il suppose que les corps lumineux se changent naturellement en corps opaques. 3°. Il suppose que les Cométes qui n'ont d'elles-mêmes aucun mouvement, & qui ne sont emportées par aucun tourbillon particulier, se trouvent les mois entiers dans le tourbillon Solaire avec un mouvement souvent contraire, souvent même directement opposé à celui de ce tourbillon; puisque le tourqillon Solaire se meut d'Occident en Orient, & que parmi les Cométes les unes se meuvent du Midi au Nord, les autres du Nord au Midi, les autres d'Orient en Occident; mais ces trois suppositions sont contraires aux loix de la saine Physique, comme il est démontré dans tout le cours de ce Livre, & sur-tout dans l'article des *Tourbillons*; donc le systême de Descartes sur les Cométes est contraire aux loix de la saine Physique.

Il étoit réservé à Newton de parler des Cométes d'une maniére vraie, sçavante & Physique; son sistême est expliqué dans le livre troisiéme de ses principes depuis la proposition 39, jusqu'à la fin de la proposition 42; en voici l'abrégé. Les Cométes créées au commencement du monde comme les autres planétes, tirent leur lumiére du Soleil, & parcourent dans le vuide, autour de cet Astre, des ellipses fort excentriques, c'est-à-dire, des ellipses dont le centre C est fort éloigné du foier S *fig. 3 pl. 3*. Elles parcourent ces ellipses en vertu de deux forces, dont l'une centripéte est en raison inverse des quarrés des différentes distances où elles sont du Soleil S, & l'autre de projection est constante & uniforme. La premiere de ces forces, si elle étoit seule, précipiteroit la Cométe dans le sein du Soleil, en lui faisant parcourir quelqu'un des rayons vecteurs A S, D S, &c. La seconde la feroit échapper par quelqu'une des tangentes, comme par A p. Lorsque la Cométe se trouve à l'aphélie A, c'est-à-dire, dans sa plus gran-

de distance du Soleil, ou au périhélie H, c'est-à-dire, dans sa plus petite distance du même Astre, alors les lignes de direction A S, H S de sa force centripéte, forment un angle droit avec les lignes de direction A p, H p de sa force de projection. Lorsque la Cométe descend de l'aphélie A au périhélie H, l'angle formé par les directions des deux forces est aigu. Enfin les directions de ces deux mêmes forces forment un angle obtus, lorsque la Cométe monte du périhélie H à l'aphélie A, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *mouvement* en ligne elliptique, sur lequel on fera bien de jetter un coup d'œil, de même que sur les articles de *la force de projection* & de *la force centripéte*. Rien n'est plus satisfaisant que les preuves que les Newtoniens apportent de leur systême sur le mouvement des Cométes. Voici les plus sensibles.

1°. Les Cométes ne décrivent pas autour du Soleil des orbites circulaires, puisqu'elles se trouvent tantôt plus & tantôt moins éloignées de cet Astre.

2°. Les Cométes décrivent autour du Soleil de vraies Ellipses, puisque nous les voyons reparoître après un certain nombre d'années. La Cométe, par exemple, de 1531 a une Période d'environ 76 ans, puisqu'elle a reparu en l'année 1607, en l'année 1682, & en l'année 1759.

3°. Les Cométes parcourent des ellipses fort excentriques, puisqu'elles ne sont visibles, que lorsqu'elles sont près de leur périhélie, & que la vîtesse qu'elles ont alors, est incomparablement plus grande que celle qu'elles ont à leur aphélie. Toutes ces raisons, & plusieurs autres que l'on trouvera dans les ouvrages des Newtoniens, nous font conclure que les Cométes sont de vraies planétes qui se meuvent périodiquement autour du Soleil dans des ellipses fort excentriques & fort allongées. Les réponses aux questions suivantes confirmeront cette vérité.

Première Question. Pourquoi la même Cométe nous paroît-elle tantôt avec une queue, tantôt avec une barbe & tantôt avec une chevelure?

Il est impossible, répond M^r^. de Mairan, que les Cométes passent aussi près du Globe du Soleil qu'elles le font, sans qu'elles se chargent d'une partie de l'Atmosphère Solaire qu'elles traversent. C'est comme un fort

Aiman qu'on traîneroit au travers de la limaille de fer. En effet si toute Cométe est une Planéte, comme on ne sçauroit en douter, & si les loix de l'Attraction y ont lieu, comme nous avons droit de le supposer, ne faut-il pas que la partie de l'Atmosphére Solaire qui se trouve renfermée dans la Sphére d'activité de la pesanteur particulière qui agit vers le centre de la Cométe, s'assemble autour de son Globe, comme les particules élastiques de notre Air s'assemblent autour de la Terre, & y forme une Atmosphére lumineuse, ou grossisse celle qu'elle avoit déjà ? Cela supposé, voici comment nous raisonnons avec le même Physicien. La Cométe suit-elle le Soleil ? elle doit nous paroître avec une queue ; pourquoi ? parce que les rayons de lumière qui sont envoyés avec une vitesse inconcevable, ont assez de force pour jetter derrière la Cométe la plus grande partie de son Atmosphére qui se trouve entr'elle & le Soleil. La Cométe au contraire précéde-t'elle le Soleil ? elle doit nous paroître avec une barbe ; pourquoi ? parce que les mêmes rayons de lumière envoyés sur la Cométe, chassent la plus grande partie de son Atmosphére qui se trouve entr'elle & le Soleil : ces particules ainsi chassées doivent nécessairement précéder la Cométe dans sa marche, & nous la représenter avec une espéce de barbe lumineuse. La Cométe enfin est-elle tellement placée, que l'œil de l'observateur se trouve entr'elle & le Soleil ? elle doit lui paroître entourée d'une Atmosphére lumineuse, ou pour parler dans les termes de l'art, elle doit lui paroître avec une chevelure.

Seconde Question. Pourquoi les Cométes perdent-elles leur Atmosphére lumineuse ?

Nous répondons toujours avec M[r]. de Mairan qu'elles la perdent ou totalement, ou en grande partie par voie de dissipation dans les espaces célestes, & par voie de précipitation & de chûte dans l'Atmosphére propre & immédiate du Globe de la Cométe, comme il arrive à la matiére de nos Aurores Boréales qui se précipite dans l'Atmosphére terrestre.

Troisiéme Question. Pourquoi les Cométes n'ont-elles pas toutes, comme les Planétes, un mouvement périodique d'Occident en Orient ?

Nous répondons avec les Newtoniens qu'elles n'ont pas toutes reçû au commencement du monde, comme les Plané-

tes, un mouvement de projection dirigé de l'Occident à l'Orient.

Quatriéme Question. Quelles sont les Cométes que l'on doit regarder comme les principales ?

Pour répondre à cette importante question d'une maniére satisfaisante, nous allons donner une espéce de *Cométographie* ; elle ne commencera qu'en l'année 1472 ; on ne peut pas faire grand fond sur les Observations antérieures. Pour lire sans peine cette partie intéressante de l'Histoire du Ciel, rappellez-vous les notions suivantes.

1°. Une Cométe est directe, lorsque par son mouvement périodique elle va de l'Occident à l'Orient, en suivant l'ordre naturel des Signes célestes.

2°. Une Cométe est rétrograde, lorsque par son mouvement périodique elle va de l'Orient à l'Occident contre l'ordre naturel des signes célestes.

3°. Le mouvement de la Terre peut faire paroître rétrograde une Cométe directe.

4°. Ce même mouvement peut faire paroître directe une Cométe rétrograde. Voyez en la cause Optique dans l'explication du 10e, 11e, 12e Phénoménes de l'article de *Copernic*.

5°. La Latitude d'une Cométe est marquée par la distance où elle se trouve de l'Ecliptique. Elle est Septentrionale ou Méridionale, suivant que la Cométe se trouve dans la partie Septentrionale ou Méridionale de la Sphére.

6°. Le cercle de Latitude d'une Cométe, est un cercle qui passe par les Poles de l'Écliptique & par le centre de la Cométe dont on cherche la Latitude.

7°. L'Arc de l'Écliptique intercepté entre le premier dégré du *Bélier*, & le cercle de Latitude d'une Cométe quelconque, marque la Longitude de cette Cométe.

Les autres notions nécessaires pour lire sans peine notre *Cométo-graphie*, se trouvent d'abord après l'histoire de la Cométe de 1472.



COMÉTE

DE 1472.

RÉGIOMONTAN Astronome du 15e. siécle, fameux par l'Abrégé qu'il donna de l'Almageste de Ptolomée, observa le 13 Janvier 1472 une Cométe dans le Signe de la *Balance*. Elle fut par un mouvement rétrograde jusques dans le Signe du *Bélier*. Ce mouvement fut d'abord très-lent. Mais il devint ensuite si rapide, qu'elle parcourut dans un Mois 6 Signes ; & dans l'espace d'un jour on lui vit une fois décrire 40 dégrés d'un grand cercle. Il se rallentit ensuite jusqu'au moment de sa disparition qui fut le 14 Février. Voici ce qu'assûrent les plus grands Astronomes.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 28 Février à 22 heures 33 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	1 s	15°	33'	30''
Distance Périhélie	5427			
Lieu du nœud ascendant	9 s	11°	46'	20''
Inclinaison de l'orbite	5°	20'	0	

Tout Lecteur qui n'est pas Astronome a besoin des questions suivantes pour comprendre ces Observations.

PREMIERE QUESTION.

Que signifient les mots suivans, *le 28 Février à 22 heures*, *33 minutes.*

RESOLUTION.

Cette maniére de parler signifie que la Cométe de 1472 passa par le Périhélie le 29 Février à 10 heures, 33 minutes du matin. Les Astronomes comptent les jours, non pas d'un minuit à l'autre, mais d'un Midi à l'autre, sans les partager en 12 heu-

res du soir & 12 heures du matin. Ils attribuent les 12 heures du matin au jour précédent ; donc le 28 Février, à 22 heures, 33 minutes, signifie le 29 Février à 10 heures, 33 minutes du matin.

SECONDE QUESTION.

Qu'est-ce que le tems moyen.

RESOLUTION.

A cause du mouvement inégal du Soleil qui parcourt dans un jour tantôt 1 dégré, 2 minutes, 6 secondes ; tantôt 59 minutes, 8 secondes ; tantôt 57 minutes, 13 secondes &c. Les Astronomes ont imaginé comme un second Soleil, lequel commençant & finissant l'année avec le vrai Soleil, & faisant le même nombre de révolutions que lui, iroit d'un mouvement toujours égal. Ce second Soleil nous donneroit des jours Astronomiques de 24 heures chacun ; & voilà ce que les Astronomes appellent *tems moyen* ou *jour moyen*.

TROISIEME QUESTION.

Comment peut-on réduire le tems moyen au Méridien de l'Observatoire de Paris ?

RESOLUTION.

Lorsqu'une Ville est plus Orientale que Paris, il est plutôt midi dans cette Ville qu'à Paris ; & lorsqu'elle est plus Occidentale, il est plutôt midi à Paris que dans cette Ville. Ayez donc sous les yeux *la connoissance des tems* ; cherchez dans ce livre de combien une Ville est plus ou moins Orientale, que Paris, & votre problême sera bientôt résolu. Je sçais, par exemple, qu'Avignon est plus Oriental que Paris de 9 minutes & 54 secondes de tems ; donc il sera midi à Avignon, lorsqu'il ne sera à Paris qu'11 heures, 50 minutes 6 secondes ; donc à Avignon il faudra ôter de l'heure présente 9 minutes 54 secondes, pour réduire le tems moyen au Méridien de l'Observatoire de Paris. Je sçais au contraire qu'Angers est plus Occi-

dental que Paris de 11 minutes, 35 secondes de temps ; donc il ſera à Paris Midi 11 minutes 35 ſecondes, lorſqu'il ne ſera que Midi à Angers; donc à Angers il faudra ajouter à l'heure préſente 11 minutes, 35 ſecondes pour réduire le temps moyen au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

QUATRIEME QUESTION.

Que ſignifie 1 ſ 15° 33' 30''

RESOLUTION.

1 ſ ſignifie le ſigne du *Taureau*, parce que le ſigne du *Bélier* eſt exprimé par o. Ainſi, en langage Aſtronomique o 15° marque le 15e. dégré du *Bélier*.

15° 33' 30'' ſignifient 15 dégrés, 33 minutes, 30 ſecondes, c'eſt-à-dire, que la Cométe de 1472 avoit à ſon Périhélie 1 Signe, 15 dégrés, 33 minutes, 30 ſecondes de Longitude, ou pour parler encore plus clairement, cette Cométe fut à ſon Périhélie, lorſquelle parvint à la 30e. ſeconde de la 33e. minute du 15e. dégré du ſigne du *Taureau*.

CINQUIEME QUESTION.

Quelle diſtance répond au nombre 5427.

RESOLUTION.

Pour comprendre cette maniére de compter: Il faut ſçavoir que la diſtance de trente millions de lieues qui ſe trouve entre la Terre & le Soleil, s'appelle le *Rayon du grand orbe*. Les Aſtronomes diviſent ce rayon en 10000 parties égales; donc 10000 repréſentent 30000000 lieues. Pour ſçavoir quelle diſtance répond à 5427, faites la proportion ſuivante;

10000 : 30000000 :: 5427 : à un quatriéme terme qui exprimera le nombre de lieues que vous cherchez. Ce quatriéme terme ſera 16281000; donc 5427 répond à 16 millions, 281 mille

lieues; donc la Cométe de 1472, arrivée à son Périhélie, ne fut éloignée du Soleil que d'environ 16 ou 17 millions de lieues.

SIXIEME QUESTION.

Qu'est-ce que le nœud ascendant de l'orbite d'une Cométe?

RESOLUTION.

Les deux points où l'orbite d'une Cométe coupe l'Écliptique, s'appellent *nœuds*. C'est par le nœud ascendant que la Cométe passe dans la partie Boréale, & c'est par le nœud descendant qu'elle passe dans la partie Méridionale du Ciel. Le nœud ascendant de l'orbite de la Cométe de 1472 a correspondu à la 20e. seconde de la 46e. minute du 11e. dégré du Signe 9, c'est-à-dire, du Signe du *Capricorne*. Cette orbite étoit inclinée à l'Écliptique, je veux dire, formoit avec l'Écliptique un angle de 5 dégrés & 20 minutes.

COMÉTE

DE 1531.

C'est ici la fameuse Cométe que l'on a vû revenir en 1607, en 1682 & en 1759. Elle fut observée pour la premiére fois par Pierre Apiano de Leipsic, Astronome de l'Empereur. Elle parut depuis le 6 Août jusqu'au 3 Septembre, d'abord dans le *Lion*, ensuite dans la *Vierge*, enfin dans la *Balance*. Sa plus grande Latitude fut de 23 dégrés, 2 minutes; & sa plus petite de 14 dégrés, 31 minutes; elle fut toujours boréale. Cette Cométe parut directe; les Astronomes cependant assûrent que son mouvement réel étoit contre l'ordre des signes; aussi la mettent-ils au nombre des Cométes rétrogrades.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 24 Août, à 21 heures, 27 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	10 s	1°	39'	0''
Distance Périhélie		5670		

Lieu

Lieu du nœud ascendant	1 s	19°	25'	0''
Inclinaison de l'orbite	17°	56'	0''	

COMÉTE

DE 1532.

La Cométe qui succéda à celle dont nous venons de rendre compte, parut depuis le 23 Septembre jusqu'au 3 Décembre 1532. Elle paroissoit 3 fois plus grande que Jupiter, & elle avoit une queue de la longueur de deux brasses. Apiano qui l'observa avec soin, assûre qu'elle fut de la *Vierge* dans la *Balance*, & de la *Balance* dans le *Scorpion*. Elle étoit réellement directe. Sa Latitude se changea de Méridionale en Septentrionale. La premiére diminua depuis 13° 44' jusqu'à 0; la seconde augmenta depuis 0 jusqu'à 19° 36'.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 19 Octobre à 22 heures 21 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	3 s	21°	7'	0''	
Distance Périhélie		5091			
Lieu du nœud ascendant	2 s	20°	27'	0''	
Inclinaison de l'orbite	32°	36'	0''		

COMÉTE

DE 1533.

C'est encore Apiano qui rend compte de cette Cométe. Il la découvrit au mois de Juin, & il la vit aller des *Gemeaux* dans le *Taureau* avec une queue de 15 dégrés. Sa latitude boréale qui ne fut d'abord que de 32 dégrés, augmenta jusqu'à 43. Cette Cométe étoit si près du Pôle, qu'elle ne parut jamais se coucher, & je suis persuadé, ajoute Apiano, qu'elle ne cau-

fera pas peu de différend entre les Astronomes & les Philosophes, parce que son mouvement a été contre l'ordre des signes, des *Gemeaux* vers le *Taureau*.

Passage de la Cométe par le périhélie le 16 Juin à 19 heures 39 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4 f	27°	16'	0''
Distance Périhélie		2028		
Lieu du nœud ascendant	4 f	5°	44'	0''
Inclinaison de l'orbite	35°	49'	0''	

COMÉTE

DE 1556.

Mr. Cassini soupçonne que la Cométe qui parut au commencement de Mars de l'année 1556, étoit la même que celle de 1472; elle auroit donc 84 ans de période. Mr. l'Abbé de la Caille n'est pas de ce sentiment. Il fait celle-cy directe & celle-là rétrograde. Il met encore entre ces deux Cométes plusieurs autres différences dont on s'appercevra en comparant Observations avec Observations.

Passage de la Cométe de 1556 par le Périhélie le 21 Avril à 20 heures 12 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	9 f	8°	50'	0''
Distance Périhélie		4639		
Lieu du nœud ascendant	5 f	25°	42'	0''
Inclinaison de l'orbite	32°	6'	30''	

COMÉTE

DE 1577.

Ce fut le célébre Tycho dont nous ferons connoître en son lieu le systême Astronomique, qui observa la Cométe dont nous

allons rendre compte. Elle parut depuis le 13 Novembre 1577 jusqu'au 26 Janvier de l'année suivante. Elle avoit un diamétre de 7 minutes de dégré, & sa queue occupoit la troisiéme partie du Ciel. Elle parcourut par un mouvement sensiblement direct le *Capricorne*, le *Verseau* & les *Poissons* avec une Latitude Boréale qui ne fut d'abord que de 8 dégrés 59 minutes, mais qui augmenta jusqu'à 29 dégrés 15 minutes. Mr. l'Abbé de la Caille prétend que cette Cométe est réellement rétrograde.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 26 Octobre à 18 heures 54 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4 s	9°	22'	0''
Distance Périhélie			1834.	
Lieu du nœud ascendant	o	25°	52'	0''
Inclinaison de l'orbite		74°.	32'	45''

COMÉTE

DE 1580.

Depuis le 10 Octobre 1580 jusqu'au 14 Janvier de l'année suivante, il parut une Cométe que Mr. l'Abbé de la Caille regarde comme directe, & qui parcourut par un mouvement sensiblement rétrograde les Signes des *Poissons*, du *Verseau*, du *Capricorne* & du *Sagittaire*.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 28 Novembre à 15 heures 9 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	3 s	19°	5'	50''
Distance Périhélie				5963
Lieu du nœud ascendant	o	18°	57'	20''
Inclinaison de l'orbite		64°	40'	0''

COMÉTE

DE 1585.

Cette Cométe parut depuis le 18 Octobre jusqu'au 15 Novembre. Tycho nous assûre qu'elle alla par un mouvement direct depuis le 19e. dégré du *Bélier* jusqu'au 20e. du *Taureau.* Elle eut d'abord une Latitude australe de 3 dégrés 27 minutes. Elle passa ensuite dans la partie Septentrionale du Ciel. Sa plus grande Latitude Boréale y fut de 8 dégrés 38 minutes.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 7 Octobre à 19 heures 29 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	o	8°	51'	0''
Distance Périhélie		10936		
Lieu du nœud ascendant	1 s	7°	42'	30''
Inclinaison de l'orbite		6°	4'	0''

COMÉTE

DE 1590.

Le 5 Mars Tycho apperçut entre les Constellations du *Bélier* & d'*Andromède* une Cométe dont la Tête avoit 3 minutes de Diamétre, & la Queue 10 dégrés de longueur. Dans les 11 jours qu'elle fut visible, elle alla depuis le 18e. dégré du *Bélier* jusqu'au 6e. dégré des *Gémeaux*. Sa latitude fut toujours Boréale. La moindre fut de 18 dégrés 14 minutes, & la plus grande de 20 dégrés 46 minutes. M^r^. l'Abbé de la Caille la regarde comme réellement rétrograde, quoiqu'elle ait paru directe.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 8 Février à 3 heures 54 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	7 s	6°	54'	30''
Distance Périhélie				5766.
Distance du nœud ascendant	5 s	15°	30'	40''
Inclinaison de l'orbite		29°	40'	40''

COMÉTE

DE 1593.

Comme Mr. Caſſini ne regarde pas les obſervations que l'on fit alors, comme circonſtanciées, nous nous contenterons de dire que cette Comète parut le 20 Juillet, & qu'elle fut viſible pendant 41 jours.

COMÉTE

DE 1596.

Il parut cette année 3 Cométes. Képler le Pere de l'Aſtronomie, ne nous parle que de celle qui alla du ſigne de l'*Ecreviſſe* juſqu'au 4e. dégré de la Vierge où elle reſta ſtationnaire. Sa plus grande latitude Boréale fut de 27 dégrés 30 minutes, & ſa plus petite d'environ 25 dégrés. Son mouvement ſenſiblement direct fut, ſuivant Mr. l'Abbé de la Caille, réellement rétrograde.

Paſſage de la Cométe par le Périhélie le 10 Août à 20 heures 4 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	7ſ	18°	16'	0''
Diſtance Périhélie				5129
Lieu du nœud aſcendant	10ſ	12°	12'	30''
Inclinaiſon de l'orbite		55°	12'	0''

COMÉTE

DE 1607.

La Cométe de 1531 reparut cette année depuis le 26 Septembre juſqu'au 26 Octobre après une période de 76 ans. Képler qui l'obſerva, nous aſsûre que ſon mouvement ſenſiblement direct la porta du ſigne du *Lion* juſques dans le ſigne du *Sagittaire*. Sa latitude fut toujours boréale. Elle fut au

commencement de 35 & de 37 degrés. Elle diminua ensuite jusqu'à 6 degrés 30 minutes. Nous avons déjà remarqué que les Astronomes la mettent au nombre des Cométes réellement rétrogrades.

Passage de la Cométe par le périhélie le 26 Octobre à 3 heures 59 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	10 s	2°	16'	0''
Distance Périhélie			5868.	
Lieu du nœud ascendant	1 s	20°	21'	0''
Inclinaison de l'orbite		17°	2'	0''

COMÉTE

DE 1618.

Il parut cette année 4 Cométes. La quatriéme observée par Képler est la plus fameuse. Ce grand Astronome composa à cette occasion un Traité qu'il conclut par ces paroles remarquables : *denique quot sunt in cœlo cometæ, tot sunt argumenta, præter ea quæ à Planetarum motibus deducuntur, Terram moveri motu annuo circà Solem. Vale Ptolomæe, ad Aristarchum revertor, duce Copernico.* L'on trouve dans ce traité 1°. Que la Cométe dont nous parlons, parut depuis le 24 Novembre 1618 jusqu'au 21 Janvier 1619 ; 2°. qu'elle parcourut par un mouvement sensiblement rétrograde depuis la *Balance* jusqu'à l'*Ecrevisse*, dans l'espace de 54 jours, 111 degrés 23 minutes avec une latitude toujours boréale qui ne fut d'abord que de 7 dégrés 30 minutes, mais qui augmenta ensuite jusqu'à 62 dégrés 36 minutes ; 3°. que la longueur de sa queue étoit de 70 dégrés ; que son mouvement réel étoit suivant l'ordre naturel des signes.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 8 Novembre à 12 heures 32 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	0	2°	14'	0''

Distance Périhélie		3797.		
Lieu du nœud ascendant	2 f	16°	1'	0''
Inclinaison de l'orbite		37°	34'	0''

COMÉTE

DE 1652.

Hévélius Astronome d'un mérite si reconnu, qu'il eut à ce titre une pension de Louis le Grand, apperçut le 20 Décembre à Dantzik une Cométe peu éloignée du pied gauche d'*Orion*. Sa tête étoit ronde, un peu moins grande que la Lune en son plein. Sa queue n'avoit que 6 à 7 dégrés de longueur. Elle parcourut par un mouvement rétrograde les signes des *Gémeaux* & du *Taureau* dans l'espace de 20 jours. Elle eut d'abord une latitude méridionale de 30 dégrés 50 minutes. Cette latitude se changea en boréale, & elle augmenta jusqu'à 32 dégrés. M^r. l'Abbé de la Caille regarde cette Cométe comme directe.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 12 Novembre à 15 heures 49 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	0	28°	18'	40''
Distance Périhélie				8475
Lieu du nœud ascendant	2 f	28°	10'	0''
Inclinaison de l'orbite		79°	28'	0''

COMÉTE

DE 1661.

Le 3 Fevrier à 5 heures 47 minutes du matin, Hévélius apperçut entre les Têtes du *petit Cheval* & de *l'Aigle* une Cométe qu'il observa jusqu'au 28 Mars. Elle paroissoit avoir un disque rouge égal à-peu-près à celui de Jupiter. Sa queue assez écla-

tante avoit 6 à 7 dégrés de longueur. Elle fut par un mouvement rétrograde depuis le 10e. dégré du *Verseau* jusqu'au 13e. dégré du *Capricorne*. Sa Latitude fut toujours boréale. Elle fut d'abord de 22° 2' 42'' ; elle augmenta ensuite jusqu'a 27° 10' 6'' M^r. l'Abbé de la Caille donne encore à cette Cométe un mouvement réel direct.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 26 Janvier à 23 heures 50 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	3 f	25°	58'	40''
Distance Périhélie			4485.	
Lieu du nœud ascendant	2 f	22°	30'	30''
Inclinaison de l'orbite		32°	35'	50''

COMÉTE

DE 1664.

Hévélius observa à Dantzik une Cométe depuis le 14 Décembre 1664 jusqu'au 4 Février de l'année suivante. Le 29 Décembre sa Tête avec sa chevelure avoient 24 minutes de diamétre. Elle fut par un mouvement rétrograde du signe de la *Balance* dans celui du *Bélier*. Sa Latitude fut tantôt australe & tantôt boréale. La premiére diminua depuis 22 dégrés 21 minutes jusqu'à 0 , & la seconde augmenta depuis 0 jusqu'à 5 dégrés 28 minutes. Cette Cométe fut encore observée à Rome dans le Palais Chigi , en présence de la Reine de Suéde , par Jean Dominique Cassini.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 4 Décembre à 12 heures 3 minutes , tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4 f	10°	41'	25''
Distance Périhélie			10257 $\frac{1}{2}$	
Lieu du nœud ascendant	2 f	21°	14'	0''
Inclinaison de l'orbite		21°	18'	30''

COMÉTE

DE 1665.

Jean Dominique Caſſini fameux par la découverte qu'il fit de 4 Satellites de Saturne, obſerva depuis le 4 d'Avril juſqu'au 20 du même mois, une Cométe qui alla par un mouvement ſenſiblement direct du ſigne des *Poiſſons* dans celui du *Taureau*, avec une latitude Boréale qui fut d'abord de 26° 30' mais qui vint enſuite à 13 dégrés 26 minutes. Sa Tête paroiſſoit ſi claire ; qu'on la voyoit même, lorſque le jour faiſoit diſparoître preſque toutes les autres Étoiles. Sa queue avoit 17 dégrés de longueur. Mr. l'Abbé de la Caille la regarde comme une Cométe réellement rétrograde.

Paſſage de la Cométe par le Périhélie le 24 Avril à 5 heures 24 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	2 ſ	11°	54'	30''
Diſtance Périhélie			1065.	
Lieu du nœud aſcendant	7 ſ	18°	2'	0''
Inclinaiſon de l'orbite		76°	5'	0''

COMÉTE

DE 1672.

Hévelius obſerva depuis le 16 Mars juſqu'au 21 Avril une Cométe qui fut par un mouvement réellement & ſenſiblement direct du ſigne du *Bélier* dans celui des *Gemeaux*. Elle eut d'abord une latitude Boréale de 8° 49', & enſuite une latitude Méridionale de 9°

Paſſage de la Cométe par le Périhélie le 1 Mars à 8 heures 46 minutes, tems Moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	1 f	16°	59'	30''	
Distance Périhélie			6974.		
Lieu du nœud ascendant	9 f	27°	30'	30''	
Inclinaison de l'orbite		83°	22'	10''	

COMÉTE

DE 1677.

Le Pere Zaragosso Jésuite apperçut le 25 Avril une Cométe qui fut par un mouvement sensiblement direct depuis le premier dégré du *Taureau* jusqu'au 19e. dégré du *même signe* avec une latitude Boréale de 19 dégrés 18 minutes. Elle disparut le 8 de Mai. M^r. l'Abbé de la Caille la regarde comme réellement rétrograde.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 6 Mai à Midi 46 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4 f	17°	37'	5''	
Distance Périhélie			2806		
Lieu du nœud ascendant	7 f	26°	49'	10''	
Inclinaison de l'orbite		79°	3'	15''	

COMÉTE

DE 1680.

Le célébre Flamstéed, digne ami du grand Newton, apperçut le 22 Décembre une Cométe dont la Tête étoit aussi grande à la vûe, qu'une Étoile de la premiére grandeur, & dont la queue eut en certains temps jusqu'à 90 dégrés de longueur. Elle ne disparut que le 18 Mars 1681. Newton & Jean Dominique Cassini l'observerent avec soin. Tous ces grands Hommes nous assûrent qu'elle fut par un mouvement réellement

& sensiblement direct depuis le signe du *Capricorne* jusqu'au signe des *Gemeaux*. Sa plus grande latitude Boréale fut de 28° 10' & sa plus petite de 8° 26'.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 8 Décembre à midi 15 minutes, temps moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	8 s	22°	39'	30''
Distance Périhélie				61.
Lieu du nœud ascendant	9 s	2°	2'	0''
Inclinaison de l'orbite		60°	56'	0''

COMÉTE

DE 1682.

Le 23 du Mois d'Août les Jésuites du Collége d'Orléans apperçurent au dessus de la Tête des *Gemeaux*, la fameuse Cométe dont nous avons rendu compte en 1531 & en 1607. Elle reparut après une Période de 75 ans. Jean Dominique Cassini & Flamstéed assûrent que, depuis le 30 du mois d'Août jusqu'au 19 Septembre, elle passa par un mouvement sensiblement direct du signe du *Lion* dans celui du *Scorpion*. Sa latitude fut toujours Boréale. La plus grande fut de 26° 17' 37'', & la plus petite de 8° 54' 36''. Cette Cométe paroissoit à la vue simple égale à une Étoile de la seconde grandeur avec une queue d'environ 30 dégrés de longueur. Mr. L'Abbé de la Caille la regarde avec tous les Astronomes de ce siécle comme réellement rétrograde.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 14 Septembre à 7 heures 48 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	10 s	2°	52'	45''
Distance Périhélie			5833.	

Lieu du nœud ascendant	1 s	21°	16'	30''
Inclinaison de l'orbite		17°	56'	0''

M^r. Flamstéed apperçut, le 23 Juillet de l'année suivante, une Comète rétrograde dont la Tête étoit à-peu-près comme une Étoile de la 4e. grandeur. Comme elle étoit à peine visible, nous ne nous arrêterons pas à en rendre compte.

COMÉTE

DE 1686.

Cette Comète observée par Kirkius le 8 Septembre, étoit à-peu-près égale à une Étoile de la première grandeur. M^r. Cassini nous assûre qu'on ne peut faire aucun fond sur ce que les Astronomes ont écrit sur le cours de cet Astre.

COMÉTE

DE 1689.

Le 8 Décembre les Peres Jésuites observerent à Pondichery & à Malaga une Comète dont la queue occupoit 35 dégrés d'un grand cercle, & qui alloit du Nord au Sud sur une ligne dirigée à-peu-près au Pole Méridional de l'Écliptique.

COMÉTE

DE 1698.

M^r. de la Hire connu par ses Traités sur les Sections Coniques, la Méchanique, la Gnomonique ; par ses tables Astronomiques, & par plusieurs autres Ouvrages de Mathématique, apperçut le 2 Septembre une Comète qui fut par un mouvement réellement & sensiblement rétrograde depuis le signe du *Taureau* dans celui du *Scorpion*. Sa Latitude toujours Boréale fut jusqu'à 76 dégrés ; elle diminua jusqu'à 9 dégrés 30 minutes. Cette Comète disparut le 28 Septembre.

Passage de la Comète par le Périhélie le 18 Octobre à 17

heures 6 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	9 ſ	0	51'	15''
Diſtance Périhélie		6912		
Lieu du nœud aſcendant	8 ſ	27°	44'	15''
Inclinaiſon de l'orbite	11°	46'	0''	

Le 19 Fevrier 1699 Mr. Maraldi apperçut à Paris une Cométe qui alloit du Nord au Midi. Le P. Fontenai Jéſuite l'avoit apperçue 2 jours auparavant à Pekin. Elle diſparut le 6 Mars.

COMÉTE

DE 1702.

Le 20e. Avril Mr. Bianchini fondateur de l'Académie de Vérone, apperçut à Rome une Cométe qui fut par un mouvement rétrograde du ſigne du *Capricorne* dans le ſigne du *Scorpion*, avec une latitude boréale qui fut d'abord de 43 dégrés, mais qui diminua enſuite juſqu'à 16 dégrés 41 minutes. Mr. l'Abbé de la Caille qui veut que cette Cométe ait été réellement directe, regarde ce mouvement rétrograde comme purement optique.

Paſſage de la Cométe par le Périhélie le 13 Mars à 14 heures 22 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4 ſ	18°	41'	3''
Diſtance Périhélie			6459.	
Lieu du nœud aſcendant	6 ſ	9°	25'	15''
Inclinaiſon de l'orbite		4°	30'	0''

COMÉTE

DE 1706.

Voici encore une Cométe que Mr. l'Abbé de la Caille regarde comme réellement directe, & qui parut aller par un mouvement

rétrograde du signe du *Scorpion* dans celui de la *Vierge*. Elle eut d'abord 54° 8' 40" de latitude boréale. Elle parut depuis le 18 Mars jusqu'au 13 Avril, jour auquel elle n'avoit que 5 dégrés, 25 minutes, 42 secondes de latitude boréale.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 30 Janvier à 4 heures 32 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	2 s	12°	29'	10"
Distance Périhélie			4258	
Lieu du nœud ascendant	0	13°	11'	40"
Inclinaison de l'orbite		55°	14'	10"

L'on vit l'année suivante depuis le 28 Novembre jusqu'au 25 Décembre une Cométe à-peu-près grande comme le disque de Jupiter, dont la direction étoit du Sud au Nord.

Quelques Astronomes assûrent que cette même Cométe revint en l'année 1723 depuis le 18 Octobre jusqu'au 18 Décembre. Ce qu'il y a de vrai, c'est que ces deux Cométes ont eu un mouvement semblable du Sud au Nord.

Le 31 Juillet de l'année 1729 le P. Sarabat Jésuite découvrit à Nimes une Cométe entre la constellation du Petit Cheval & celle du Dauphin. Elle étoit fort petite; elle fut cependant visible pendant l'espace d'environ 6 Mois.

COMÉTE

DE 1737.

Le 16 Février Messieurs Cassini & Maraldi apperçurent au-dessous de Venus vers l'Occident une Cométe que le Roi, la Reine, Monseigneur le Dauphin & toute la Cour observerent le lendemain à Versailles. Elle fut par un mouvement réellement & sensiblement direct du signe du *Bélier* dans celui des *Gemeaux*. Elle disparut le second Avril. Sa latitude fut toujours Méridionale. Elle alla en augmentant; la moindre fut de 4° 24' & la plus grande de 11 dégrés 56 minutes.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 30 Janvier à 8 heu-

res 30 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	10 ſ	25°	55'	0"
Diſtance Périhélie				2228
Lieu du nœud aſcendant	7 ſ	16°	22'	0"
Inclinaiſon de l'orbite		18°	20'	45"

COMÉTE

DE 1742.

Voici ſans contredit la plus fameuſe Cométe qu'on ait obſervé depuis l'année 1680. Elle fut viſible depuis le 2 Mars juſqu'au 6 Mai. Sa Tête parut plus grande qu'aucune des étoiles qui fuſſent alors ſur l'horizon. Sa queue eut 9 dégrés de longueur. Son mouvement fut du Sud au Nord. Sa latitude boréale alla juſqu'à 78° 13' 20"; auſſi ne la vit-on éloignée du Pôle arctique que 5° 38' 20".

Paſſage de la Cométe par le Périhélie le 8 Février à 4 heures 48 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	7 ſ	7°	35'	13"
Diſtance Périhélie			7656	
Lieu du nœud aſcendant	6 ſ	5°	38'	29"
Inclinaiſon de l'orbite		66°	59'	14"

Le 12 Février de l'année ſuivante M^r. Maraldi découvrit une petite Cométe qui n'avoit d'intéreſſant pour le ſiſtême de Newton, que ſon cours du Nord au Sud.

Le 13 Décembre de la même année parut une Cométe plus belle que celle de 1742. Mais comme elle ne diſparut que le 29 Février de l'année ſuivante, on la nomme communément la Cométe de 1744.

COMÉTE

DE 1744.

La grande Cométe que nous venons d'indiquer, fut obſervée pour la premiére fois à Paris par Meſſieurs Maraldi & Caſſini le 21 Décembre 1743. A l'aide d'une lunette de 7 pieds, elle paroiſſoit ſemblable à une Etoile nébuleuſe plus groſſe que Jupiter. La queue qu'elle prit, le 4 Janvier 1744, augmenta depuis 1 dégré juſqu'à 24. Sa Latitude toujours boréale augmenta d'abord depuis 16 dégrés juſqu'à 19, & diminua enſuite depuis 19 dégrés juſqu'à 6. Cette Cométe fut par un mouvement ſenſiblement rétrograde depuis le 22e. dégré du *Bélier* juſqu'au ſecond dégré des *Poiſſons.* On la regarde cependant comme réellement directe. Elle diſparut le 29 Février.

Paſſage de la Cométe par le Périhélie le 1 Mars à 8 heures 13 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	6 ſ	17°	10'	0''
Diſtance Périhélie				2225.
Lieu du nœud aſcendant	1 ſ	15°	46'	11''
Inclinaiſon de l'orbite		47°	5'	18''

En l'année 1746 Il parut une Cométe rétrograde qui n'auroit eu de remarquable que ſa petiteſſe, ſi elle n'eut pas été viſible depuis le 13 du mois d'Août juſqu'au 5 du Mois de Décembre.

COMÉTE

DE 1748.

Cette Cométe que le Roi avec toute ſa Cour vit, à Choiſi, le 4 & le 5 du Mois de Mai entre la conſtellation de *Caſſiopée* & celle de *Céphée*, ne fut obſervée à Paris à cauſe du Ciel couvert que le 9 du même Mois. Elle parut alors à la vûe ſimple un peu plus grande & un peu plus claire que la nébuleuſe d'*Andromède*

dromède

dromède avec une queue d'environ 2 dégrés de longueur. Elle fut par un mouvement sensiblement direct du *Taureau* dans le *Cancer.* Sa latitude fut toujours très considérable. Le 30 Juin, jour de sa disparition, elle étoit encore de 49° 6' 36''; elle avoit d'abord été de 58° 21' 0''. On la met au nombre des Cométes réellement rétrogrades.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 28 Avril à 19 heures 34 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	7 f	5°	0'	50''
Distance Périhélie				8406
Lieu du nœud ascendant	7 f	22°	52'	16''
Inclinaison de l'orbite	85°	26'	57''	

COMÉTE

DE 1757.

Cette Cométe fut très-exactement observée à Marseille par les Jésuites de l'Observatoire Royal, depuis le 28 Septembre jusqu'au 15 Octobre. Elle alla par un mouvement réellement & sensiblement direct depuis le 27e. dégré du *Lion* jusqu'au 1er. de la *Balance.* Sa latitude fut tantôt Boréale & tantôt Méridionale. Sa plus grande Latitude Boréale ne fut que de 1° 2' 50''; mais sa Latitude Méridionale alla jusqu'à 4° 11' 43''. Voici le résultat de leurs observations.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 21 Octobre à 9 heures 53 minutes, 43 secondes.

Distance Périhélie				3390.
Lieu du nœud descendant	1 f	4°	5'	50''
Inclinaison de l'orbite		12°	39'	6''

COMÉTE

DE 1759.

Le retour périodique des Cométes eſt comme la démonſtration de la ſolidité du ſyſtême de Newton. Celle dont nous allons rendre compte a été obſervée en 1531 par Pierre Apiano, Aſtronome de l'Empereur ; en 1607 par Képler & Longomontan ; En 1682 par Newton, Flamſtéed & Jean Dominique Caſſini ; en 1759 par tous les Aſtronomes de ce ſiécle qui attendoient avec impatience le retour d'un Aſtre qui répandra les plus grandes lumières ſur cette partie ſi neuve encore & ſi peu développée de la Phyſique céleſte. Sa période eſt d'environ 76 ans ; c'eſt-à-dire, que l'intervalle entre deux apparitions n'eſt pas toujours égal ; de 1531 à 1607 il y a 76 ans ; de 1607 à 1682 il n'y en a que 75 ; & de 1682 à 1759 on en compte plus de 76. Pluſieurs cauſes peuvent concourir à produire ces variations ; la principale eſt ſans contredit celle qui dérange conſtamment le mouvement périodique des Planétes, je veux dire la conjonction avec Jupiter. Voyez l'article de *Copernic*, *phénoméne 14*[e].

Le P. Morand Jéſuite, Profeſſeur de Mathématique au Collége d'Avignon, qui mérite un rang diſtingué parmi les Géométres pour qui les Ouvrages de Newton n'ont rien de difficile, m'a communiqué le réſultat des obſervations qu'il a faites ſur la Cométe de 1759 depuis le 16 Avril, jour de ſon apparition ſur l'Horiſon Avignonois, juſqu'au 30 Mai, jour de ſa diſparition totale. Cette Cométe eſt allée pendant ce temps-là par un mouvement ſenſiblement direct du Signe du *Verſeau* dans celui de la *Vierge*. Sa latitude a toujours été auſtrale. Elle augmenta d'abord depuis 4° 27' juſqu'à 31° 29' ; & elle diminua enſuite juſqu'à 13° 50'. Nous avons déjà remarqué que ſon mouvement réel eſt contre l'ordre des Signes.

Paſſage de la Cométe par le Périhélie, le 13 Mars à 14

heures 55 minutes, 43 secondes, temps moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	10 s	1°	5'	0''
Distance Périhélie			5959.	
Lieu du nœud ascendant	1 s	23°	39'	28''
Inclinaison de l'orbite		17°	41'	51''

Remarquez que si nous avions supposé le rayon du grand orbe de 100000 parties égales, comme nous l'avons fait dans notre Dictionnaire portatif, la distance Périhélie de cette Cométe auroit été 59592.

COMÉTE

DE 1760.

Il parut cette année 2 Cométes. La premiére depuis le 8 jusqu'au 30 Janvier. Elle fut par un mouvement réellement & sensiblement rétrograde depuis le 27e. dégré des *Gemeaux* jusqu'au premier dégré du *Taureau*. Sa Latitude fut toujours australe. Elle étoit d'abord de 33° 10' 50''; elle diminua jusqu'à 23' 13''.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 16 Décembre 1759 à 21 heures 13 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4 s	18°	24'	35''
Distance Périhélie			9660	
Lieu du nœud ascendant	2 s	19°	50'	45''
Inclinaison de l'orbite		4°	51'	32''

La seconde Cométe de 1760 qu'on croit être réellement directe, fut observée à Marseille depuis le 8 Février jusqu'au 10 Mars. Elle fut par un mouvement optiquement rétrograde depuis le 20e. dégré du *Lion* jusqu'au 27e. de l'Écrevisse. Sa Latitude fut toujours boréale. Elle augmenta depuis 3 jusqu'à 22 dégrés.

Passage de la Cométe par le Périhélie le 27 Novembre 1759, à 2 heures 28 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	1 f	23°	24'	20''
Distance Périhélie			7985.	
Lieu du nœud ascendant	4 f	19°	39'	24''
Inclinaison de l'orbite		78°	59'	22''

PROBLEME.

Connoissant le tems périodique d'une Cométe, connoître sa distance moyenne du Soleil.

EXPLICATION.

L'on me donne la Cométe de 1759 dont le tems périodique est de 76 ans, & le quarré de ce tems 5776 ; l'on demande à combien de millions de lieues elle sera du Soleil, lorsqu'elle se trouvera à sa distance moyenne, c'est-à-dire, à l'extrêmité du petit Axe de son orbite.

RÉSOLUTION.

La Cométe de 1759 arrivée à sa distance moyenne, se trouvera à environ cinq cent dix millions de lieues du Soleil.

DEMONSTRATION.

1°. La seconde loi de Képler m'apprend que deux Astres qui tournent autour du Soleil ont leurs distances comme les racines cubiques des quarrés de leurs tems périodiques; donc la distance moyenne de la Terre au Soleil : à la distance moyenne de la Cométe de 1759 au Soleil :: la racine cubique du quarré du tems périodique de la Terre : à la racine cubique du quarré du tems périodique de cette Cométe.

2°. La Terre met une année à parcourir son Ellipse autour du Soleil, & la Cométe de 1759 met 76 ans à parcourir

la ſienne autour du même Aſtre ; donc le quarré du tems périodique de la Terre eſt repréſenté par le nombre 1, & le quarré du tems périodique de cette Cométe par le nombre 5776.

3°. La racine cubique de 1 eſt 1, & la racine cubique de 5776 eſt environ 17 ; donc la diſtance moyenne de la Terre au Soleil : à la diſtance moyenne de la Cométe de 1759 au Soleil : : 1 : 17 ; donc cette Cométe eſt à ſa diſtance moyenne 17 foïs plus éloignée du Soleil, que la Terre ne l'eſt à ſa diſtance moyenne du même Aſtre.

4°. Le diſtance moyenne de la Terre au Soleil eſt de trente millions de lieues ; & trente millions de lieues multipliés par 17 donnent pour produit cinq cent dix millions de lieues ; donc la Cométe de 1759 arrivée à ſa diſtance moyenne, ſe trouve à environ cinq cent dix millions de lieues du Soleil.

5°. L'on emploira la même méthode pour trouver les diſtances moyennes des autres Cométes dont on connoîtra les temps périodiques. La Table ſuivante eſt comme l'Abrégé de ce grand article.



TABLE
DES COMÉTES QUI ONT PARU
DEPUIS 1472 JUSQU'EN 1760.

Année	Direction		Apparition	Disparition
1472	1 Cométe	*R*	13 Janvier	14 Février
1531	1 Cométe	*R*	6 Août	3 Septembre
1532	1 Cométe	*D*	23 Septembre	3 Décembre
1533	1 Cométe	*R*	18 Juin	25 Juin
1556	1 Cométe	*D*	5 Mars	incertain
1577	1 Cométe	*R*	13 Novembre	26 Janv. 1578
1580	1 Cométe	*D*	10 Octobre	14 Janv. 1581
1585	1 Cométe	*D*	18 Octobre	15 Novembre
1590	1 Cométe	*R*	5 Mars	16 Mars
1593	1 Cométe	*D*	20 Juillet	31 Août
1596	1 Cométe	*R*	9 Juillet	incertain
1607	1 Cométe	*R*	26 Septembre	26 Octobre
1618	1 Cométe	*R*	25 Août	25 Septembre
1618	2 Cométes		incertain	incertain
1618	1 Cométe	*D*	24 Novembre	21 Janv. 1619
1652	1 Cométe	*D*	20 Décembre	9 Janv. 1653
1661	1 Cométe	*D*	3 Février	28 Mars
1664	1 Cométe	*R*	14 Décembre	4 Fév. 1665
1665	1 Cométe	*R*	4 Avril	20 Avril
1672	1 Cométe	*D*	16 Mars	21 Avril
1676	1 Cométe	*D*	14 Février	9 Mars
1677	1 Cométe	*R*	25 Avril	8 Mai
1680	1 Cométe	*D*	22 Décembre	18 Mars 1681
1682	1 Cométe	*R*	23 Août	19 Septembre
1683	1 Cométe	*R*	23 Juillet	6 Septembre
1686	1 Cométe	*D*	8 Septembre	12 Novembre
1689	1 Cométe	*NS*	8 Décembre	23 Décembre

TABLE
DES COMÈTES QUI ONT PARU
DEPUIS 1472 JUSQU'EN 1760.

Année	Direction		Apparition	Disparition
1698	1 Cométe	*R*	2 Septembre	28 Septembre
1699	1 Cométe	*NS*	19 Février	6 Mars
1702	1 Cométe	*D*	20 Avril	4 Mai
1706	1 Cométe	*D*	18 Mars	13 Avril
1707	1 Cométe	*SN*	28 Novembre	25 Décembre
1723	1 Cométe	*SN*	18 Octobre	18 Décembre
1729	1 Cométe	*D*	31 Juillet	23 Janv. 1730
1737	1 Cométe	*D*	16 Février	2 Avril
1742	1 Cométe	*SN*	2 Mars	6 Mai
1743	1 Cométe	*NS*	12 Février	incertain
1744	1 Cométe	*D*	21 Déc. 1743	29 Fév. 1744
1746	1 Cométe	*R*	13 Août	5 Décembre
1748	1 Cométe	*R*	4 Mai	30 Juin
1757	1 Cométe	*D*	28 Septembre	15 Octobre
1759	1 Cométe	*R*	16 Avril	30 Mai
1760	1 Cométe	*R*	8 Janvier	30 Janvier
1760	1 Cométe	*D*	8 Février	10 Mars

EXPLICATION
DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

1°. *D* signifie que la Cométe a été directe.
2°. *R* signifie que la Cométe a été rétrograde.
3°. *NS* signifie que la Cométe a eu un mouvement périodique du Nord au Sud.

4°. *SN* signifie que la Cométe a eu un mouvement périodique du Sud au Nord.

5°. L'on trouve ensuite le jour du mois où la Cométe a commencé d'être visible.

6°. L'on a enfin marqué le jour du mois où la Cométe a disparu.

EXEMPLE.

1472 1 Cométe *R* 13 Janvier 14 Février.

Cela signifie que le 13 Janvier 1472, Il parut une Cométe rétrograde que l'on observa jusqu'au 14 Février de la même année.

COMPRESSIBILITÉ. C'est la puissance qu'a un corps d'occuper un espace plus petit que celui qu'il occupoit auparavant. Cette qualité suppose que l'intérieur du corps n'est pas Physiquement plein, ou qu'il contient un fluide dont on peut le délivrer. Elle suppose encore que les parties de ce corps ont de la flexibilité; nous examinerons en son lieu d'où elle leur vient.

COMPRESSION. C'est l'action par laquelle on fait occuper à un corps un espace plus petit que celui qu'il occupoit auparavant.

CONCAVE. On nomme *Concave* tout ce qui est creux. La circonférence d'un cercle est concave en dedans. Les verres & les Miroirs concaves ont des propriétés dont nous avons apporté la cause Physique dans la Dioptrique & dans la Catoptrique.

CONCENTRIQUE. Avoir un centre commun, c'est être Concentrique. Képler a assuré que deux Astres qui tournent dans des orbites concentriques, ont les quarrés de leurs tems périodiques, comme les cubes de leurs distances à leur centre commun. C'est là une loi d'Astronomie que les jeunes Physiciens ne sçauroient trop méditer. Elle suppose des démonstrations que nous avons données dans l'article qui commence par ces mots *Arithmétique algébrique appliquée à l'Analyse.*

CONDENSATION. Ce terme signifie la même chose que *Compression*; il suppose, comme celui-ci, la compressibilité

té dans tout corps qu'on condense.

CONE. le cône est un corps solide composé de différens cercles placés les uns sur les autres & par conséquent parallèles entr'eux, qui vont toujours en diminuant depuis la base jusqu'à la pointe du cône. Un pain de sucre régulier vous représente un cône parfait. Le triangle, le cercle, la parabole, l'ellipse & l'hyperbole sont des figures produites par les cinq manières différentes dont on peut couper le cône; nous en avons parlé dans leurs articles respectifs.

Nous avons démontré dans la *Géométrie Pratique* qu'on mesure la surface d'un cône en multipliant la circonférence du cercle qui lui sert de base par la moitié de la hauteur du cône, & qu'on trouve sa solidité en multipliant l'Aire de ce même cercle par le tiers de la hauteur du cône.

CONJONCTION. Deux Astres sont en *Conjonction*, lorsqu'ils se trouvent sous le même dégré du même signe du Zodiaque. La conjonction de Jupiter dont le Globe est 1170 fois plus gros que celui de la Terre, dérange non seulement le mouvement périodique des Cométes, mais encore celui des Planétes, comme on le trouvera expliqué dans l'article de *Copernic*.

CONSTELLATION. On a donné le nom de *Constellation* à un certain Amas d'Étoiles. Jean-Bayer, fameux Astronome, a rangé les Étoiles les plus remarquables sous 60 constellations dont 12 se trouvent autour de l'Écliptique, 21 dans la partie septentrionale, & 27 dans la partie méridionale du Ciel. Voyez-en les noms dans l'article des *Etoiles num.* 3.

CONTACT. Le point de *Contact* est le point commun à deux corps qui se touchent. Nous démontrerons dans la proposition 2e. du Livre 3e. de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que la Tangente ne touche la circonférence du cercle qu'en un seul point. Par la même raison un Globe parfait ne doit toucher qu'en un seul point un Plan parfait sur lequel on le pose. Cette remarque n'est pas indifférente en Physique.

CONTRACTION. Le mouvement de contraction est un mouvement par lequel un corps se raccourcit. Voyez l'article des *Muscles*. Le mouvement de contraction du cœur, s'appelle le mouvement de *Sistole*.

CONVERGENT. Deux ra-

yons de lumière sont convergens, lorsqu'ils tendent à se réunir ensemble. Les Verres convexes & les Miroirs concaves, comme nous l'avons expliqué dans la Dioptrique & dans la Catoptrique, augmentent la convergence des rayons de lumière qui tendent à se réunir, & diminuent la divergence de ceux qui tendent à s'écarter.

CONVEXE. Toute surface extérieure courbée & comme relevée en bosse, se nomme surface convexe. Telle est la surface d'un Verre lenticulaire que l'on connoît sous le nom de Verre brûlant ; telle est encore la surface extérieure d'une Sphère. Lorsque ces sortes de surfaces sont polies, & qu'on les présente à la lumiére, elles ont des effets directement opposés entre eux, comme nous l'avons démontré dans la Dioptrique & dans la Catoptrique.

COPERNIC. Ce fut en 1530 que Nicolas Copernic natif de Thorn dans la Prusse Royale, & Chanoine de l'Eglise de Warmie, proposa sa fameuse hypothése ; nous allons la rapporter historiquement, comme il convient de le faire dans un pareil ouvrage. Ce sera au lecteur à l'embrasser, si elle lui paroît vraie, ou à la rejetter, si elle lui paroît fausse. Copernic n'eut pas de peine à comprendre les défauts innombrables qui se trouvent dans le systême de Ptolomée ; aussi prit-il une route bien différente. Il plaça le Soleil sensiblement au centre du Monde, & il ne lui donna qu'un mouvement sur son axe qui se fait en 25 jours & demi. Autour du Soleil il fit tourner d'Occident en Orient dans des orbes sensiblement circulaires & réellement elliptiques, Mercure en 3 mois, Venus en 8, la Terre en un an, Mars en deux, Jupiter en 12, & Saturne en 30. Outre ces mouvemens périodiques, il donne aux Planétes principales un mouvement d'Occident en Orient sur leur axe. Venus achéve le sien en 23 heures 20 minutes, la Terre en 23 heures 56 minutes, Mars en 24 heures 40 minutes, Jupiter en 9 heures 56 minutes ; Mercure & Saturne ont, comme les autres Planétes principales, leur mouvement de rotation sur leur axe ; mais le premier est trop près, & le second est trop loin du Soleil, pour que les Astronomes en ayent pû fixer le temps. Au-dessus de l'orbe de Saturne, mais à une distance presque infinie, Copernic place les Etoiles fixes auxquelles il ne donne qu'un mouvement sur leur axe.

La *Fig. 4.* de la *Pl. 3.* vous mettra ce systême sous les yeux à-peu-près au centre du Monde, c'est-à-dire, à un des Foyers des Ellipses Planétaires se trouve le Soleil; l'Ellipse 1 est parcourue par Mercure, l'Ellipse 2 par Venus, l'Ellipse 3 par la Terre, l'Ellipse 4 par Mars, l'Ellipse 5 par Jupiter, & l'Ellipse 6 par Saturne; le reste du Ciel est occupé par les Étoiles fixes. Pour saisir plus facilement tout le plan de l'hypothése de Copernic, le Lecteur fera bien de jetter auparavant un coup d'œil sur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par ces mots *Sphère*, *Ellipse*, *Attraction* & *Képler*; il sera par ce moyen plus en état de juger de la nature des preuves que les Coperniciens ont coutume d'apporter; elles sont presque toutes Physico-Astronomiques, elles se réduisent à cinq.

La premiére preuve est tirée du sistême général de Physique. Voici comment on peut la proposer. Quelque parti que l'on prenne entre Descartes & Newton, l'on est obligé d'adopter l'hypothése de Copernic. En effet se déclare-t-on pour Newton? L'on doit placer au centre du Monde celui de tous les corps qui a le plus de masse; pourquoi? Parce-qu'il est impossible dans ce sistême de supposer que, de deux corps inégaux, le plus gros tourne périodiquement autour du plus petit. Il n'est aucun Newtonien qui révoque en doute cette proposition; s'il s'en trouvoit cependant quelqu'un à qui elle ne parût pas évidente, voici l'argument que je lui ferois; il est de la nature de ceux que l'on nomme dans les écoles *argumenta ad hominem.*

Si un corps tourne périodiquement autour d'un autre, par-exemple, si le corps *A* tourne périodiquement autour du corps *B*, le corps *A* aura une force centripéte vers le corps *B*; puisqu'un corps ne décrit un cercle ou une Ellipse autour d'un autre, qu'en vertu de deux mouvemens, l'un *centripéte* & l'autre de *projection*, comme nous l'avons démontré en son lieu: Si le corps A a une force centripéte vers le corps *B* le corps *A* sera attiré par le corps *B*; puisque Newton regarde l'Attraction comme la cause du mouvement centripéte: si le corps *A* est attiré par le corps *B*, le corps *A* a moins de masse que le corps *B*; puisque l'Attraction se fait en raison directe des masses; donc il est impossible dans le sistê-

me de Newton de ſuppoſer que de deux corps inégaux le plus gros tourne périodiquement autour du plus petit; mais la Terre eſt un million de fois moins groſſe que le Soleil, donc il eſt impoſſible dans ce ſiſtême de ſuppoſer que le Soleil tourne périodiquement autour de la Terre; donc un Newtonien ne peut pas ſans une contradiction manifeſte ſe déclarer contre l'hypothéſe de Copernic.

Il en eſt de même d'un Carteſien. Que l'on liſe la partie troiſiéme des Principes de Deſcartes, l'on verra que ce Philoſophe place le Soleil au centre du Monde & qu'il regarde cet Aſtre comme la cauſe Phyſique du mouvement du tourbillon ſolaire. Les Cartéſiens mitigés penſent là-deſſus comme leur Chef; donc, quelque parti que l'on prenne entre Deſcartes & Newton, l'on eſt obligé d'adopter l'hipothéſe de Copernic.

La ſeconde preuve de l'hypothéſe de Copernic eſt tirée de l'Aberration des Étoiles fixes. Voici le fait. Chaque Étoile paroît parcourir chaque année une très petite Ellipſe qui a pour centre le point réel où ſe trouve l'Étoile; on n'en excepte que celles qui ſont placées précisément dans l'Écliptique. Les Ellipſes dont nous parlons, ne ſont pas toutes de la même grandeur; elles ſont plus ou moins conſidérables, à proportion de l'éloignement où ces Aſtres ſont de l'Écliptique; les plus grandes cependant ont un grand axe qui ne ſoutend pas dans le Ciel un arc de plus de 40 *ſecondes*, & par conſéquent il n'eſt aucune Étoile qui paroiſſe s'éloigner de plus de 20 *ſecondes* du point réel qu'elle occupe dans le Ciel. Voilà ce que les Aſtronomes entendent par l'*Aberration des fixes*. Ce mouvement dont nous avons parlé fort au long à la fin de l'article des *Etoiles*, fournit aux Coperniciens une preuve bien triomphante. Les Étoiles, *diſent-ils*, ne paroiſſent parcourir chaque année une très petite Ellipſe, que parce qu'elles ont un mouvement réel d'un lieu à un autre, ou parce que la Terre n'eſt pas réellement immobile; mais les Étoiles ne paroiſſent pas parcourir cette petite Ellipſe, à cauſe de leur mouvement réel d'un lieu à un autre, puiſqu'elles ſont fixes; donc elles paroiſſent la parcourir, parce que la Terre n'eſt pas réellement immobile au

centre du Monde ; donc l'on doit adopter l'hypothéſe copernicienne qui repréſente la Terre comme parcourant chaque année l'Ecliptique par ſon mouvement périodique d'Occident en Orient. Il n'eſt pas difficile de comprendre comment la Terre, en parcourant réellement une Ellipſe autour du Soleil, eſt cauſe que les Étoiles nous paroiſſent en parcourir une autour du point où elles ſont placées. La lumiére a un mouvement réel, & ſuivant les régles de l'Optique, nous devons toujours rapporter l'objet à l'extrêmité du rayon droit qui fait impreſſion ſur nos yeux ; donc je ne dois pas aujourd'hui rapporter une Étoile, par exemple, *Sirius*, au même point où je le rapportois hier, parce qu'à cauſe du mouvement annuel de la Terre, le rayon de lumiére que je reçois aujourd'hui de *Sirius* n'aboutit pas, lorſqu'il eſt prolongé en ligne droite, au même point où aboutiſſoit celui que j'en reçus hier. Ce que je dis de ces deux jours conſécutifs, je dois le dire de tous les jours de l'année ; donc par une illuſion optique je rapporte chaque jour de l'année *Sirius* à des points du Ciel auxquels il n'eſt pas réellement. Toutes ces différentes illuſions forme au bout de l'année une très petite Ellipſe imaginaire que *Sirius* paroît avoir parcourue, & que les Aſtronomes appellent *Ellipſe d'Aberration*.

La troiſiéme preuve de l'hypothéſe de Copernic eſt tirée de la ſeconde Loi de Képler. Pour en faire comprendre toute la force, faiſons auparavant quelques remarques dont on trouvera la démonſtration dans l'article qui commence par le mot *Képler*.

1°. Les quarrés des tems périodiques de deux Planétes qui tournent autour d'un centre commun, ſont comme les Cubes de leurs diſtances à ce centre. Ainſi puiſque Mars met 2 ans, & Jupiter 12 ans à parcourir ſon orbite autour du centre du Monde, l'on pourra dire ; le quarré de 2 ans : au quarré de 12 ans :: le Cube de la diſtance de Mars au centre du Monde : au Cube de la diſtance de Jupiter au même centre. Appellons donc t le tems périodique de Mars, & T le tems périodique de Jupiter ; appellons encore d la diſtance de Mars au centre du Monde, & D la diſtance de Jupiter au même centre, l'on aura l'Analogie ſuivante $t^2 : T^2 :: d^3 : D^3$.

2°. Puiſque dans les Planétes qui tournent autour du même centre, les quarrés des tems périodiques ſont comme les Cubes des diſtances ; l'on pourra aſsûrer que les Cubes de leurs diſtances ſont comme les quarrés de leurs tems périodiques, *par la nature même de la proportion Géométrique*; donc l'on aura la proportion ſuivante, le Cube de la diſtance de Mars au centre du Monde : au Cube de la diſtance de Jupiter au même centre :: le quarré du tems périodique de Mars: au quarré du tems périodique de Jupiter; donc $d^3 : D^3 :: t^2 : T^2$.

3°. Puiſque dans les Planétes qui tournent autour du même centre, les Cubes de leurs diſtances ſont comme les quarrés de leurs tems périodiques, il arrivera néceſſairement que dans ces Planétes les diſtances ſeront comme les Racines cubiques des quarrés de leurs tems périodiques; donc la diſtance de Mars au centre du Monde : à la diſtance de Jupiter au même centre :: la Racine cubique du nombre 4 : la Racine cubique du nombre 144; donc $d : D :: \sqrt[3]{t^2} : \sqrt[3]{T^2}$.

4°. Suppoſons maintenant deux Aſtres tournant périodiquement autour d'un centre commun, l'un en 1, & l'autre en 12 Mois ; nommons le premier *l*, le ſecond *ſ* & le centre *C*, l'on aura la proportion ſuivante ; la diſtance de l'Aſtre *l* au centre *C* : à la diſtance de l'Aſtre *ſ* au même centre :: la Racine cubique de 1: à la Racine cubique de 144, c'eſt-à-dire :: 1 : à environ 5 ; donc l'Aſtre *l* ſera environ 5 fois plus près du centre *C*, que l'Aſtre *ſ*.

5°. Nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Parallaxe* que la Lune eſt éloignée du centre de la Terre d'environ 90000 lieues, & le Soleil d'environ trente millions de lieues. Cela ſuppoſé, voici l'argument que les Coperniciens appellent une vraie démonſtration.

Il eſt impoſſible, *diſent les Coperniciens*, de ſuppoſer la Terre immobile au centre du Monde, & le Soleil tournant périodiquement autour de la Terre dans l'eſpace de 12 Mois d'Occident en Orient. En effet reprenons la figure qui a ſervi à expoſer l'hypothéſe de Copernic, & plaçons la Terre où nous avons mis le Soleil, & le Soleil où nous avons mis la Terre ; que s'enſuivroit-il de cet arrangement ? Une des plus grandes abſurdités. Alors la Lune & le Soleil ſeroient deux

espéces de Planétes tournant périodiquement autour de la Terre, comme autour de leur centre commun, l'une en 1 & l'autre en 12 Mois; donc ces deux Astres garderoient autour de la Terre la seconde Loi de Képler; donc le Soleil seroit seulement environ 5 fois plus éloigné de la Terre, que la Lune; donc le Soleil ne seroit qu'à environ cinq cent mille lieues de la Terre. Mais nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Parallaxe* qu'il en est à environ trente millions de lieues; donc il est impossible de supposer que le Soleil & la Lune tournent autour de la Terre immobile, comme autour de leur centre commun.

Ce n'est pas seulement l'article *Képler* qu'il faut lire, si l'on veut comprendre toute la solidité de cette troisiéme preuve; il faut encore examiner la solution de la plûpart des problêmes qui se trouvent à la fin de l'article de l'*Arithmétique Algébrique appliquée à l'analyse*.

La quatriéme preuve de l'hypothése de Copernic est tirée de la facilité avec laquelle les Coperniciens expliquent tous les Phénoménes Astronomiques qu'on leur propose. Les principaux de ces Phénoménes sont le mouvement apparent du Soleil; la succession du jour & de la nuit; la vicissitude des saisons; la précession des équinoxes; les différentes apparences des Planétes tantôt directes, tantôt stationnaires & tantôt rétrogrades; enfin la mobilité de leurs Aphélies.

Premier Phénoméne. Le Soleil réellement immobile paroît se mouvoir d'Orient en Occident, pourquoi?

C'est-là, *disent les Coperniciens*, une illusion purement optique. En effet la Terre se meut en 24 heures sur son axe d'Occident en Orient; ce mouvement lui est commun non-seulement avec tout ce qui est placé sur sa surface, mais encore avec tout ce qui se trouve dans l'athmosphére terrestre; bien loin donc de nous appercevoir du mouvement journalier de la Terre, le Soleil doit, suivant les régles d'optique, nous paroître se mouvoir chaque jour d'Orient en Occident. Tous ceux qui traversent une rivière d'Occident en Orient, sont sujets à la même illusion; à peine s'apperçoivent-ils du mouvement de la barque, tandisque le rivage paroît s'approcher d'eux, en allant d'Orient en Occident. La mê-

me illusion optique nous fait attribuer à tous les Astres un mouvement journalier d'Orient en Occident.

Second phénoméne. La Terre a un mouvement sur son axe; quelle en est la cause?

Les Newto-Coperniciens, c'est-à-dire, ceux qui joignent le systême de Newton à celui de Copernic, n'ont aucune peine à répondre à une pareille question. Le Créateur, *disent-ils*, plaça la Terre dans le vuide, & il lui communiqua un mouvement sur son axe qui s'acheva la première fois en 24 heures: il faut donc ou renoncer à la première loi du mouvement adoptée par tous les Physiciens, ou assûrer que ce mouvement de rotation doit persévérer jusqu'à ce que la même main qui a tiré notre globe du Néant, l'oblige à y rentrer.

Troisiéme Phénoméne. Le jour succéde régulièrement à la nuit, & la nuit au jour; pourquoi?

L'explication de ce Phénoméne est une suite nécessaire du mouvement de la Terre sur son axe. L'hémisphère où nous sommes regarde-t'il le Soleil? nous avons le jour; ne le regarde-t'il pas? nous avons la nuit.

Quatriéme Phénoméne. Nous avons différentes saisons dans l'année; pourquoi?

Cela suit naturellement du mouvement annuel de la Terre dans l'Ecliptique *HVEF fig. 5. pl. 3.* En effet la Terre se trouve-t-elle sous le signe du Cancer? Le Soleil doit nous paroître, suivant les régles d'optique, dans le signe du Capricorne, & c'est alors que nous devons avoir le commencement de l'hiver. La Terre trois mois après se trouve-t-elle sous le signe de la Balance? Le Soleil doit nous paroître dans le signe du Bélier, & nous devons avoir le commencement du Printems. Il en est de même du commencement de l'Été & du commencement de l'Automne, comme il est aisé de s'en convaincre en jettant les yeux sur la figure.

Cinquiéme Phénoméne. La Terre parcourt chaque année une Ellipse autour du Soleil; par quelles forces cette courbe est-elle décrite?

Personne n'est moins embarrassé à répondre que les Newto-Coperniciens. A peine la Terre, *disent-ils*, fut-elle tirée du néant, qu'elle reçut du Créateur un mouvement de projection suivant la ligne horizontale; elle eut en même-tems, comme toutes les autres Planétes, un mouvement de gravitation, ou une force

centri péte

centripéte vers le Soleil en raison inverse des quarrés des distances ; les directions de ces deux forces de projection & de gravitation dont la Terre étoit animée, formerent tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu, & tantôt un angle obtus ; elle dut donc parcourir nécessairement une Ellipse autour du Soleil, comme nous l'avons expliqué en parlant de la formation de cette courbe. La Terre n'a pas pu parcourir une fois cette Ellipse, sans être obligée de la parcourir jusques à la fin du Monde, puisqu'elle a été placée dans le vuide. Les mouvemens dans le vuide persévérent toujours les mêmes.

Sixiéme Phénoméne. Le Soleil paroît plus long-tems sous les signes boréaux qui sont le Bélier, le Taureau, les Gemeaux, le Cancer, le Lion & la Vierge, que sous les signes méridionaux qui sont la Balance, le Scorpion, le Sagitaire, le Capricorne, le Verseau & les Poissons ; pourquoi ?

Les Newto-Coperniciens remarquent que la Terre est Aphélie, c'est-à-dire, dans sa plus grande distance du Soleil, lorsqu'elle est dans les signes méridionaux ; & qu'elle est Périhélie, c'est-à-dire, dans sa plus petite distance du Soleil, lorsqu'elle est dans les signes boréaux ; donc suivant les régles que nous avons données en parlant de la formation de l'Ellipse, la Terre doit se mouvoir plus lentement dans les signes méridionaux, que dans les signes boréaux ; donc elle doit rester plus long-tems dans les signes méridionaux que dans les signes boréaux, & par conséquent le Soleil doit nous paroître plus long-tems sous les signes boréaux, que sous les signes méridionaux.

Septiéme Phénoméne. Il y a précession des équinoxes ; qu'entend-on par ce terme ?

Nous avons l'équinoxe ou le commencement du Printems & de l'Automne, *disent les Astronomes*, lorsque le Soleil paroît dans l'endroit du Ciel où se coupent l'Équateur & l'Écliptique. 330 ans avant la Naissance du Messie, la constellation du Bélier & celle de la Balance commençoient à ces deux points d'intersection, & nous avions le commencement du Printems, lorsque le Soleil paroissoit dans le premier dégré du Bélier, & le commencement de l'Automne, lorsqu'il paroissoit dans le premier dégré de la Balance. Il n'en est pas ainsi maintenant ;

les Étoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des pôles de l'Écliptique ; ce mouvement est très-lent, puisqu'elles ne parcourent chaque année qu'environ 50 secondes, & qu'elles n'achévent leur période, que dans l'espace de vingt-cinq mille neuf-cent vingt ans. Quelque lent cependant que soit ce mouvement, il est très-sensible après un certain nombre d'années ; les constellations n'occupent plus la même place dans le Ciel, & la constellation du Bélier est éloignée d'environ 30 dégrés du point d'intersection de l'Écliptique & de l'Équateur, en allant d'Occident en Orient ; le Soleil paroît donc plutôt dans ce point d'intersection, qu'il ne paroît dans le Bélier ; nous avons donc le commencement du Printems, avant que le Soleil paroisse dans le Bélier : voilà ce qu'on nomme en Astronomie la précession de l'équinoxe du Printems. La même chose arrive pour le signe de la Balance, & pour le commencement de l'Automne.

Huitiéme Phénoméne. Les Étoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des pôles de l'Écliptique ; quelle en est la cause?

La Terre se meut dans l'Écliptique H V E F en conservant le Parallélisme de son axe, comme on a déjà dû le remarquer en jettant les yeux sur la fig. 5. de la pl. 3. qui nous a servi à expliquer les différentes saisons de l'année. Ce parallélisme cependant, *disent les Astronomes*, n'est pas parfait ; l'axe de la Terre s'en éloigne chaque année d'environ 50 secondes, & c'est en s'en éloignant, qu'il parcourt d'Orient en Occident autour des Poles de l'Ecliptique un cercle dont le diamétre est de 47 dégrés vingt minutes. La Fig. 6[e]. de la Planche 3[e]. vous mettra encore mieux cette vérité sous les yeux. Si l'axe *M N* de la Terre *T* gardoit parfaitement son parallélisme, il seroit toujours dirigé vers la même Étoile, par exemple, vers l'Étoile A ; mais il n'en est pas ainsi ; l'axe *M N*, dans l'espace de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans, est dirigé tantôt vers l'Étoile *A*, tantôt vers l'Etoile *C*, tantôt vers l'Etoile *D*, tantôt vers l'Étoile *B* ; donc l'axe de la Terre parcourt réellement un cercle autour des Poles de l'Écliptique, & par conséquent les Etoiles fixes doivent nous paroître en parcourir un autour des mêmes

Poles. Ce qui nous prouve que l'axe de la Terre parcourt son cercle d'Orient en Occident, c'est que les Étoiles fixes paroissent parcourir le leur d'Occident en Orient.

Ce mouvement est, comme celui des nœuds de l'orbite lunaire, un mouvement de rétrogradation; nous expliquerons en son lieu la cause de cette direction; une telle digression nous méneroit trop loin, & nous feroit perdre le fil de l'hypothése de Copernic.

Neuviéme Phénoméne. L'Axe de la Terre placée dans le vuide ne conserve pas un parfait parallélisme, pourquoi?

Voici la réponse, ou plutôt le triomphe des Newtoniens. La Terre *T*, *fig.6*^{e}. *pl. 3*^{e}. *disent-ils*, n'est pas un corps sphérique, c'est un Sphéroide applati vers les Poles *M* & *N*, & élevé vers l'Équateur *R P*, comme il est démontré dans l'article de la figure de la Terre. Cet excès de matiére que l'on peut regarder comme une espéce d'anneau entourant l'Équateur terrestre, est plus attiré que la région polaire par la Lune & par le Soleil; cet excès d'Attraction que souffre une partie de la Terre, doit faire changer l'inclinaison de l'Équateur terrestre sur l'Écliptique; l'inclinaison de l'Équateur ne peut pas changer, sans que l'axe de la terre change de situation; l'axe de la Terre ne peut pas changer de situation, sans perdre quelque chose de son parallélisme parfait & géométrique; donc l'axe de la Terre, quoique placée dans le vuide, ne doit pas conserver un parfait parallélisme.

Newton va encore plus loin; ce profond Génie a trouvé que l'action attractive du Soleil sur l'espèce d'anneau dont nous venons de parler, dérangeoit beaucoup moins l'axe de la Terre de son parfait parallélisme, que l'action attractive de la Lune. Le Soleil en effet ne le dérange que de 9 secondes 7 tierces chaque année, & la Lune de 40 secondes, 52 tierces & 52 quartes.

Dixiéme Phénoméne Les Planétes sont directes, stationnaires & rétrogrades; quelles idées correspondent à ces termes?

Les Astronomes répondent qu'une Planéte est directe, lorsque par son mouvement périodique elle paroît aller d'Occident en Orient, en suivant l'ordre naturel des signes célestes. Ils ajoutent qu'une Planéte est stationnaire, lorsqu'elle paroît pendant quelque-tems n'avoir aucun mou-

vement périodique ; ils disent enfin qu'une Planéte est rétrograde, lorsque par son mouvement périodique elle paroît aller d'Orient en Occident contre l'ordre naturel des signes Célestes.

Onzième Phénoméne. Les Planétes supérieures à la Terre, c'est-à-dire, Saturne, Jupiter & Mars paroissent tantôt directes, tantôt stationnaires & tantôt rétrogrades ; d'où viennent ces différentes apparences ?

Elles ne viennent que de la différence qui se trouve entre le mouvement de la Terre, & celui des Planétes supérieures. En effet la Terre suit-elle Mars? Il paroîtra direct ; l'atteint-elle ? Il paroîtra stationnaire : le précéde-t'elle ? Il paroîtra rétrograde. Un simple coup d'œil jetté sur *la Figure 7e. de la Planche 3e*. vous convaincra de la bonté de cette explication. La Terre va-t'elle 1°. du point T au point C, tandis que Mars va du point P au point E? Mars vous aura paru aller du point N au point F, donc il vous aura paru direct ; mais alors la Terre l'a suivi, donc toutes les fois que la Terre suit Mars, il doit paroître direct. 2°. La Terre va-t'elle du point C au point I, tandis que Mars va du point E au point R ? Mars vous aura toujours paru au point F, donc il vous aura paru stationnaire ; mais alors la Terre l'a atteint ; donc toutes les fois que la Terre atteint Mars, il doit paroître stationnaire. 3°. La Terre va-t'elle du point I au point H, tandis que Mars va du point R au point S ? Mars vous aura paru revenir au point G, donc il vous aura paru rétrograde ; mais alors la Terre l'a précédé, donc toutes les fois que la Terre précéde Mars, il doit paroître rétrograde. Ce que nous avons dit de Mars, peut s'appliquer à Jupiter & à Saturne ; il est évident que puisque la Terre va plus vîte que les Planétes supérieures, elle doit tantôt les suivre, tantôt les atteindre, & tantôt les précéder.

Douzième Phénoméne. Les Planétes inférieures à la Terre, c'est-à-dire, Venus & Mercure, paroissent directes, stationnaires & rétrogrades ; quelle en est la cause ?

Les Coperniciens répondent encore que lorsque les Planétes inférieures, par exemple, lorsque Mercure suit la Terre, il paroît direct ; lorsqu'il l'atteint, il paroît stationnaire ; & lorsqu'il la précéde, il pa-

roît rétrograde. En effet jettez les yeux sur *la Fig. 8e. de la Pl. 3e.* vous verrez que Mercure ne peut pas aller du point G au point L, tandis que la Terre va du point T au point B, sans qu'il vous ait paru direct; vous verrez 2°. que Mercure ne peut pas aller du point L au point M, tandis que la Terre va du point B point C, sans qu'il vous ait paru stationnaire; vous verrez 3°. que Mercure ne peut pas aller du point M au point N, tandis que la Terre va du point C au point D, sans qu'il vous ait paru rétrograde. Il n'est pas nécessaire d'avertir que de même que la Terre va plus vîte que les Planétes supérieures, de même aussi les Planétes inférieures vont plus vîte que la Terre.

Treiziéme Phénoméne. Les Planétes ont des arcs de rétrogradation; que doit-on entendre par-là?

L'Arc de rétrogradation d'une Planéte, par exemple, de Mars, est un arc du Ciel compris entre deux rayons visuels partis de la Terre, & dont l'un passe par le centre de Mars, lorsqu'il commence à être direct & l'autre par le centre de Mars, lorsqu'il commence à être rétrograde. Ainsi dans la *Fig. 9e. de la Planche 3e.* l'arc du Ciel DE vous représente l'arc de rétrogradation de Mars, parce qu'il est compris entre deux rayons visuels TMD & TME, dont l'un part de la Terre T & passe par le centre de Mars direct, & l'autre part de la Terre T, & passe par le centre de Mars rétrograde; par la même raison l'Arc-du-Ciel FC vous représentera l'Arc de rétrogradation de Jupiter, & l'Arc du Ciel RS celui de Saturne.

Il suit de la 1°. que plus une Planéte est près de la Terre, & plus son arc de rétrogradation est grand.

Il suit 2°. que puisque Mars périgée est beaucoup plus près de la Terre, que Mars apogée, l'arc de rétrogradation de Mars périgée devroit être plus grand que celui de Mars apogée; le contraire arrive cependant, & la cause Physique de cette exception n'est pas bien difficile à trouver. En effet Mars ne peut pas passer de son apogée à son périgée, sans gagner beaucoup plus en vîtesse, qu'il ne perd en distance; donc Mars périgée, quoique plus près de la Terre, doit avoir un Arc de rétrogradation moins grand, que celui de Mars apogée. Ces deux propositions paroissent d'abord n'avoir aucune connexion en-

ſemble : mais voici comment les Coperniciens font ſentir la liaiſon qui ſe trouve entre l'une & l'autre. Si Mars périgée, *diſent-ils*, avoit une vîteſſe préciſément égale à celle de la Terre, ſon Arc de rétrogradation ſeroit nul ; donc ſi Mars ne peut arriver à ſon périgée, ſans acquérir une vîteſſe qui approche beaucoup de celle de la Terre, l'Arc de rétrogradation de Mars périgée doit être plus petit que celui de Mars apogée ; mais le calcul nous apprend que Mars ne peut pas arriver à ſon périgée, ſans acquérir une vîteſſe qui approche beaucoup de celle de la Terre ; donc le calcul nous apprend que l'arc de rétrogradation de Mars périgée doit être plus petit, que celui de Mars apogée.

Quatorziéme Phénoméne. Le mouvement périodique de Saturne eſt un peu dérangé, lorſque cette Planéte ſe trouve en conjonction avec Jupiter, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle ſe trouve ſous le même ſigne céleſte que Jupiter ; pourquoi ?

C'eſt dans les ſeuls ouvrages de Newton que l'on peut trouver l'explication de ce Phénoméne. Jupiter, *dit-il*, eſt beaucoup plus gros que Saturne ; puiſque celui-ci n'eſt que neuf cent quatre-vingt fois, & que celui-là eſt 1170 fois plus gros que la Terre. Lorſque ces deux Planétes ſont en conjonction, elles ſont dans leur plus petite diſtance l'une de l'autre, & par conſéquent Jupiter en conjonction doit beaucoup plus attirer Saturne, que lorſqu'il eſt en quadrature ou en oppoſition avec lui, c'eſt-à-dire, lorſqu'il eſt éloigné de lui de trois ou de ſix ſignes céleſtes. Cet excès d'Attraction que Jupiter exerce, lorſqu'il eſt en conjonction, doit, ſuivant le calcul de Newton, augmenter la force centripéte de Saturne vers le Soleil d'une deux cent vingt-deuxiéme partie, parce que Jupiter ſe trouvant plus près du Soleil que Saturne, il ne peut attirer Saturne vers lui ſans l'attirer en même tems vers le Soleil ; donc le mouvement périodique de Saturne qui n'eſt compoſé que de ſa force de projection & de ſa force centripéte vers le Soleil, doit être un peu dérangé par la conjonction de Jupiter. C'eſt cette augmentation de force centripéte vers le Soleil, qui fait que Saturne paroît plutôt à ſon aphélie, ou pour parler en termes de l'art, qui place l'aphélie de Saturne plus occidentale qu'elle ne le ſeroit. Ce dérangement eſt ſi ſenſible que

les Astronomes ont remarqué que depuis l'année 1694 jusqu'en l'année 1708 l'Aphélie de Saturne avoit eu un mouvement d'Orient en Occident de 33 minutes.

Par la même raison le mouvement périodique de Mars doit être dérangé, lorsque cette Planéte est en conjonction avec Jupiter. L'on doit remarquer seulement que, puisque Jupiter est plus éloigné du Soleil que Mars, celui-ci ne peut pas être attiré vers Jupiter, sans perdre de sa force centripéte vers le Soleil; donc l'action de Jupiter sur Mars doit empêcher qu'il ne parvienne si-tôt à son aphélie, ou ce qui revient au même, doit placer l'aphélie de Mars plus Orientale qu'elle ne le feroit. Aussi les Astronomes n'ont-ils pas manqué d'observer que l'aphélie de Mars avoit eu un mouvement d'Occident en Orient de 31 dégrés 7 minutes, 34 secondes dans l'espace de 1561 années.

Quelque gros que soit Jupiter, il souffre lui même de la part de Saturne, un dérangement qui se manifeste après un grand nombre d'années. Les Astronomes ont remarqué que dans l'espace de 1583 ans son aphélie avoit eu un mouvement d'Occident en Orient de 25 dégrés & 5 minutes. Il faut vouloir s'aveugler soi-même, pour ne pas regarder ces derniers Phénoménes célestes, comme des preuves évidentes des loix générales de l'Attraction des corps; aussi les Astronomes Physiciens regardent-ils le systême de Newton comme le seul capable de rendre raison de ces Phénoménes d'une manière satisfaisante.

La cinquiéme preuve de l'hypothése de Copernic est tirée de la facilité avec laquelle les Coperniciens répondent aux difficultés que l'on a coutume de leur opposer.

En effet leur oppose-t'on 1°. que si la Terre avoit un mouvement diurne sur son axe, & un mouvement périodique autour du Soleil, les habitans devroient s'en appercevoir? Une pareille difficulté, *disent-ils*, ne peut pas se proposer sérieusement; tout le Monde voit d'abord que puisque le mouvement de la Terre est commun à son Atmosphère, & à tout ce qui se trouve sur sa surface, il ne doit pas être sensible à ses habitans.

Leur oppose-t'on 2° que dans cette hypothése les corps graves ne devroient pas tomber sur la Terre par une ligne perpendiculaire, mais par une ligne courbe? Les Coperniciens

répondent que les corps graves tombent en effet sur la Terre par une ligne réellement courbe ; cette ligne cependant nous paroît droite, parce que le mouvement horizontal que le corps grave reçoit de la Terre & qui lui est commun avec nous, doit nous être insensible. Qu'on laisse tomber, *disent-ils*, un boulet de canon du haut du mât d'un vaisseau qui vogue sur la mer à pleines voiles ; ce boulet tombera évidemment aux pieds du mât, après avoir décrit une ligne réellement courbe, comme ne manquent pas de le remarquer tous ceux qui se trouvent sur le rivage ; cette ligne cependant aura paru droite à tous ceux qui se seront trouvé dans le vaisseau. Il en est de même pour les habitans de la Terre qui voient tomber un corps grave ; la parité me paroît parfaite, & je ne vois pas ce que l'on peut y répondre.

Leur oppose-t-on 3°. qu'une boule jettée de l'Occident vers l'Orient devroit, en vertu du mouvement de la Terre, parcourir un plus grand espace, que la même boule jettée avec la même force de l'Orient à l'Occident ; les Coperniciens font remarquer pour toute réponse que le mouvement de la Terre doit être compté pour rien, parce qu'il est commun & à la boule & à celui qui la jette.

Leur oppose-t-on 4°. que les mêmes Etoiles devroient nous paroître tantôt plus, tantôt moins grandes, parce que dans cette hipothése nous en sommes tantôt moins, tantôt plus éloignés, non pas seulement de quelques lieues, mais de 60 millions de lieues. Une pareille difficulté n'embarrasse pas les Coperniciens ; ils avouent qu'une distance de 60 millions de lieues n'est rien comparée à la distance presque infinie qui se trouve entre la Terre & les Étoiles fixes.

Leur oppose-t'on 5°. que l'Étoile polaire devroit nous paroître tantôt plus, tantôt moins élevée sur l'horison, lors même que nous ne quittons pas la ville que nous habitons, parce que, participant au mouvement de la terre, nous nous approchons & nous nous éloignons successivement de l'Étoile polaire. Les Coperniciens, pour nous faire sentir le peu de solidité de cette difficulté, nous invitent à jetter les yeux sur la *Fig. 5e. de la Pl. 3e.*; ils nous font remarquer que la Terre se meut dans son orbite en conservant sensiblement le parallélisme de son axe ; les rayons visuels que nous jettons

tons

tons sur l'Étoile polaire gardent donc leur parallélisme ; ils vont donc aboutir sensiblement au même point du Ciel, puisque suivant les régles d'optique l'on ne peut pas continuer, pendant long-tems, deux lignes parallèles, sans que leurs extrêmités nous paroissent se toucher ; ils doivent donc toujours nous représenter l'Étoile polaire avec le même dégré d'élévation sur l'horison, pourvû que nous ne sortions pas de la ville que nous habitons.

Quelques-uns attaquent l'hypothése de Copernic par l'autorité de la Sainte Ecriture ; ils rapportent à cette occasion le fameux miracle que fit Josué, lorsqu'il arrêta le Soleil dans sa course. Il est fâcheux pour la Religion que nous professons, *répondent les Coperniciens*, que des Catholiques ayent proposé sérieusement une pareille difficulté ; les libertins ne s'en sont que trop prévalu pour révoquer en doute l'autorité infaillible des Livres Saints ; voici le pitoyable raisonnement que fait un des plus grands Impies de ce siécle : (le Systême de Copernic est un Systême Mathématiquement & Physiquement démontré ; le Systême de l'Écriture est Diamétralement opposé au Systême de Copernic ; donc le Systême de l'Écriture est Diamétralement opposé à un Systême Mathématiquement & Physiquement démontré, & par conséquent l'on ne doit faire aucun fond sur l'autorité de l'Écriture). Les vrais Catholiques, *continuent les Coperniciens indignés contre le monstre qui a osé faire un Sophisme si impie*, doivent donc par amour pour leur Religion ne proposer jamais une pareille difficulté, ou pour mieux dire, une pareille chicane. Quand même Josué auroit été plus persuadé que Copernic du mouvement de la Terre dans l'Écliptique, il auroit dû pour se rendre intelligible aux Hébreux, ne rien changer à la manière dont il parla ; Copernic lui-même disoit tous les jours, *le Soleil se leve*, *le Soleil se couche*, *le Soleil passe par le Méridien*, &c.

Concluons que les paroles de Josué ne prouvent ni pour ni contre l'Hypothése de Copernic, puisque si cette Hypothése est fausse, Josué n'a pas dû parler différemment ; & si elle est vraie, il n'a rien dû changer à la manière dont il s'exprima ; pourquoi ? Parce que le mouvement de la Terre étant insensible par rapport à nous, & le So-

leil devant nous paroître en mouvement, il seroit ridicule de dire *la Terre se leve*, *la Terre se couche*, *la Terre passe par le Méridien*. Telle est l'hypothése de Copernic Historiquement proposée. C'est aux Lecteurs Physiciens à décider si on doit l'admettre ou la rejetter.

Quelques particularités intéressantes de la vie de ce grand Homme, vont terminer cet article, qui peut-être n'est déjà que trop long. Copernic, avant que d'embrasser l'état Ecclésiastique, avoit pris le dégré de Docteur en Médecine. Il avoit fait des progrès si surprenans dans cette Science, qu'on le surnomma *l'Esculape* de son siécle. Il se servit de ses connoissances, pour rendre aux Pauvres tous les services que l'on pouvoit attendre de l'Homme du Monde le plus charitable; aussi sa mort fut-elle pour eux comme un coup de foudre. Elle arriva le 24 Mai 1543. Il avoit alors 70 ans: on lui éleva un Mausolée sur lequel on lit l'Epitaphe suivante.

D. O. M.
R. D. Nicolao Copernico
Torunnensi, Artium &
Medicinæ Doctori
Canonico Warmiensi,
Præstanti Astrologo, &
Ejus Disciplinæ
Instauratori

Tous les Sçavans de ce Tems-là crurent devoir célébrer les louanges de Copernic. Le Lecteur ne sera pas faché de trouver ici les Vers que fit en son honneur le grand Astronome Tycho-Brahé.

Si robusta adeo fuit ingens turba gigantum,
Montibus ut montes imposuisse queat;
Hisque velut gradibus Celsum affectarit Olympum,
Quamvis in præceps fulmine tacta ruit;
Omnibus his unus quanto Copernicus ingens,
Robustusque magis, prosperiorque fuit?
Qui totam Terram, cunctis cum montibus Astris
Intulit & nullo fulmine læsus abit.
Corporis hi sed enim temeraria bella movebant
Viribus; id poterat displicuisse Jovi:
Is placidus, cœlum penetravit acumine mentis;
Menti, cum Mens sit, Jupiter ipse favet.

COQUILLE. De tout tems les Curieux ont rassemblé dans leurs Cabinets des coquilles de toutes les espéces. Ils nous ont fait admirer l'éclat de leurs couleurs, la régularité de leurs cannelures, la beauté de leur poli, la variété de leur Figure. Mais peut-être ont-ils trop négligé l'étude de leur formation? Rien cependant n'est plus digne d'un Physicien qu'une pareille occupation; nous l'allons entreprendre dans cet article. Le Limaçon terrestre nous servira d'exemple; expliquer la formation Physique de la coquille de cet Animal, c'est en même-tems expliquer comment ont été produites toutes les coquilles que l'on trouve dans la Mer & dans les Rivières. Mr. Pluche, dans son Spectacle de la Nature, dit là-dessus les choses les plus curieuses & les plus vraies; voici ce qu'il y a de plus intéressant dans le neuviéme entretien du Tome premier, & dans le 22e. entretien du Tome troisiéme.

Cet élégant Auteur, après nous avoir fait remarquer que le toît sous lequel le limaçon loge, réunit une extrême dureté avec la plus grande légéreté, nous assûre que la nature a fourni cet Animal de 4 lunettes d'approche pour l'informer de tout ce qui l'environne. En effet ses 4 prétendues Cornes sont 4 nerfs optiques, sur chacun desquels il y a un très-bel œil; le Limaçon peut non-seulement allonger & diriger comme il veut ces espéces de lunettes, il peut encore les tirer, les tourner & les renfermer selon son besoin. La nature qui l'a si bien logé & éclairé, lui a donné, au lieu de jambes, deux grandes peaux musculeuses qui, en se déridant, s'allongent, & qui en serrant de nouveau leurs plis de devant, se font suivre de ceux de derrière & de tout le bâtiment qui pose dessus

Après ces remarques dignes d'un Physicien attentif & judicieux, Mr. Pluche en vient au point le plus difficile à expliquer; c'est la formation de la coquille. Il nous assûre, après Mr. de Reaumur, que le Limaçon sort de son œuf avec une coquille toute formée, proportionnée à la grandeur de son corps. Cette coquille est la base d'une autre qui va toujours en augmentant. La petite coquille, telle qu'elle est sortie de l'œuf, occupe le centre de celle que l'Animal, devenu plus grand, se forme en ajoutant de nouveaux tours à la première; & comme son

corps ne peut s'allonger que vers l'ouverture ; ce n'est que vers l'ouvertureque la coquille reçoit de nouveaux accroissemens. La matiére en est dans le corps de l'Animal même. C'est une liqueur, ou une colle composée de glu & de petits grains pierreux très-fins. Ces matiéres passent par une multitude de petits canaux, & arrivent jusqu'aux pores dont la surface de ce corps est toute criblée. Trouvant tous les pores fermés sous l'écaille, elles se détournent vers les parties du corps qui sortent de la coquille & qui se trouvent à nud. Ces particules de sable & de glu transpirent au dehors ; elles s'épaississent en se collant ou en se séchant au bord de la coquille. Il s'en forme d'abord une simple pellicule, sous laquelle il s'en assemble une autre, & sous celle-ci une troisiéme. De toutes ces couches réunies se forme une croute toute semblable au reste de l'écaille. Quand l'Animal vient encore à croître, & que l'extrémité de son corps n'est pas suffisamment vêtue, il continue à suer & à bâtir par le même moyen. Telle est la formation Physique de la coquille du Limaçon. Les expériences suivantes démontreront la bonté de cette explication.

Première Expérience. Prenez plusieurs Limaçons. Cassez légérement quelque portion de leur écaille, sans les blesser eux-mêmes. Mettez-les ensuite sous des verres avec de la terre & des herbes ; vous appercevrez que la partie de leur corps qui étoit sans couverture & qu'on voyoit par la fracture, se couvrira bientôt, comme toutes les autres.

Explication. Une espéce d'écume ou de sueur coule tout à la fois par tous les pores du corps du Limaçon. Cette écume poussée peu-à-peu par une autre qui coule dessous, est amenée à niveau de la fracture ; & durcie, elle forme une portion d'une vraie coquille.

Seconde Expérience. Faites une fracture à la coquille d'un Limaçon. Prenez une petite peau qu'on trouve sous la coque d'un œuf de Poule, & glissez-la proprement entre le corps du Limaçon & les extrémités de la fracture ; la petite peau empêchera le suc formateur de couler au-dehors, & ce suc s'épaissira entre la pellicule & le corps de l'Animal.

Explication Cette expérience nous prouve que la coquille ne travaille pas elle-même à se rétablir ; le suc qui en auroit coulé, se seroit répandu sur la

petite peau, & l'auroit cachée, à mesure que le trou se seroit rempli.

Troisiéme Expérience. Cassez la coquille d'un Limaçon, en diminuant le nombre de ses tours, par exemple; réduisez à trois tours la coquille d'un gros Limaçon de Jardin. Prenez une pellicule semblable à celle dont nous avons parlé dans l'expérience précédente. Faites entrer une des extrémités de cette pellicule entre le corps du Limaçon & la coquille, à la surface intérieure de laquelle vous la collerez. Repliez l'autre extrémité sur la surface extérieure de la même coquille. L'accroissement se fera de telle sorte, que la pellicule, sans changer de place, se trouvera entre la nouvelle & l'ancienne coquille.

Explication. Cette expérience prouve encore mieux que la précédente, que la coquille ne travaille pas elle-même à se rétablir. Si cela n'étoit pas ainsi; ou la coquille s'allongeant auroit porté la pellicule plus loin, ou la pellicule ainsi collée auroit empêché tout accroissement. Mais la coquille a crû, & la pellicule est restée à la place où on l'avoit mise; donc la coquille ne travaille pas elle-même à se rétablir.

Quatriéme expérience. Cassez à un Limaçon quelque portion de sa coquille, il la raccommodera; mais la piéce sera pour l'ordinaire d'une couleur différente du reste.

Explication. Différentes causes peuvent concourir à cet effet. La qualité des nourritures, la bonne ou la mauvaise santé de l'Animal, l'inégalité de son tempérament selon les âges, les altérations qui peuvent arriver aux différens cribles de sa peau, & mille autres accidens de cette espéce peuvent tantôt changer, tantôt affoiblir certaines teintes, & diversifier le tout à l'infini. M^r. de Reaumur nous assûre que ces expériences lui ont réussi, lorsqu'il les a faites sur des Limaçons aquatiques, tant de riviére que de mer, sur diverses espéces de coquilles à deux piéces, comme Moules, Palourdes, Petoncles &c. Il a renfermé ces coquillages dans de petites cuves qu'il a fait enfoncer dans la mer ou dans la riviére, après les avoir percées de plusieurs trous.

Corrollaire premier. Les coquilles ne croissent pas par *végétation.* En effet un corps croît par *végétation*, lorsque les nouvelles parties qui lui surviennent, ne s'attachent aux anciennes, qu'après avoir passé

au travers de ce corps même, y avoir été préparées, & en quelque façon rendues propres à occuper la place où elles sont conduites. Ainsi croissent les Plantes dont la séve n'augmente le volume, qu'après avoir passé par une infinité de canaux ascendans & descendans. Ainsi le corps de l'Homme doit ses accroissemens à un sang qui coule continuellement des Artères dans les veines. La seconde & la troisiéme expériences prouvent évidemment que l'on ne doit admettre aucune espéce de végétation dans les coquilles des Animaux.

Corollaire second. Les coquilles sont produites par une simple *apposition*, c'est-à-dire les parties qui augmentent l'étendue de la coquille, lui sont appliquées, sans avoir reçu aucune préparation dans la coquille même, comme le démontrent la seconde & la troisiéme expériences.

Première Question. D'où viennent les Cornes que l'on voit sur plusieurs espéces de coquilles?

Résolution. Certains tubercules charnus qui viennent sur les corps des Poissons, servent de Moule aux Cornes dont sont hérissées plusieurs espéces de coquilles. Ces cornes sont creuses, lorsque les tubercules sont restés sur les corps de l'Animal pendant tout le tems qu'il a vêcu. Elles sont en parties creuses, & en parties solides, lorsque ces tubercules ne se sont dissipés qu'en partie. Elles sont entiérement solides, lorsque ces tubercules se sont absolument dissipés pendant la vie de l'Animal. Ainsi pense M^r. de Reaumur qui nous a encore fourni la solution de la question suivante.

Seconde Question. D'où viennent les cannelures de certaines coquilles.

Résolution. Les cannelures sont produites par la même Méchanique que les cornes. Une coquille est cannelée en dedans & en dehors, lorsque tout le corps de l'Animal qui l'habite, est cannelé. Elle n'est cannelée qu'en dehors, lorsqu'une partie de la surface du corps de l'Animal qui l'habite, est polie & molle. L'Animal croissant, & la partie de son corps qui n'est pas cannelée, venant à correspondre à celle de la coquille qui est cannelée, le suc que cette partie fournit pour la coquille, sert à boucher les cannelures intérieures, & la coquille se trouve seulement cannelée sur sa surface extérieure, excepté les seules premiéres lignes de la largeur de

sa surface intérieure.

Troisiéme Question. Qu'entend-on par coquilles univalves, par coquilles bivalves, & par coquilles multivalves.

Résolution. On nomme *Univalves* toutes les coquilles d'une seule piéce. Toutes celles qui sont à deux piéces & qui s'ouvrent à deux battans, s'appellent coquilles *bivalves*. Le colier des Pélerins de Saint Jacques n'est décoré pour l'ordinaire que de coquilles *bivalves*. Enfin les coquilles *multivalves*, sont celles qui ont plus de deux piéces.

Quatriéme Question. Quelles sont les coquilles à volute?

Résolution. Ce sont celles qui sont tournées en forme de vis, & dont les spirales vont toujours en élargissant leurs contours. On les nomme encore coquilles *à Tourbillon*. Telles sont les notions générales qu'il n'est permis à aucun Physicien d'ignorer. Nous laissons à ceux qui s'adonnent à la Physique historique le soin de nous faire la peinture des coquilles qui méritent l'attention des curieux. Ils n'oublieront pas sans doute le grand *Argus*, le grand *Amiral* & le *Vice-Amiral*, le *Tigre*, la grande *Bécasse épineuse*, le *Nautile*, l'*Arrosoir*. Ils pourront y ajouter la grande *Etoile* de mer, la *Thiare*, la *Trompéte*, le *Sabot*, le *Peigne*, le *Cul de Lampe*, le *Marteau*, le *Casque*,

L'énumération où nous allons entrer ne peut servir qu'à ceux qui, connoissant déja les coquilles, voudroient les ranger par ordre.

Cinquiéme Question. En combien de classes divise-t'on les coquilles?

Résolution. Les Naturalistes les divisent en 3 classes. La premiére contient les coquilles *Univalves*; La seconde, les coquilles *Bivalves*; la troisiéme, les coquilles *multivalves*.

Sixiéme Question. En combien de familles, ou en combien d'espéces divise-t-on les coquilles de la premiére classe?

Résolution. Les coquilles de la premiére classe comprennent 15 Familles. En voici les noms. Les Patelles, les Oreilles de Mer, les Tuyaux de Mer, les Nautilles, les Limaçons à bouche ronde, les Limaçons à bouche demi ronde, les Limaçons à bouche applatie, les Trompes ou Buccins, les Vis, les Cornets, les Rouleaux, les Rochers, les Pourpres, les Tonnes, les Porcelaines.

Septiéme Question. Combien y a-t'il de Familles dans les

coquilles de la seconde classe.

Résolution. Il n'y en a que six. Les Huitres, les Cames, les Moules, les Cœurs, les Peignes, les Manches de couteau.

Huitiéme Question Combien contiennent de familles les coquilles de la troisiéme classe.

Résolution. Elles n'en contiennent pas plus que la seconde classe, c'est-à-dire, 6. Les Oursins ou Boutons, les Vermisseaux de Mer, les Glands de Mer, les Pousse-pieds, les Conques anatifères & les Pholades.

CORAIL. C'est une Plante Marine très-curieuse. Il y en a de rouge, de blanc & de noir; ce dernier est très-rare. Les questions suivantes renfermeront tout ce qu'il est nécessaire à un Physicien de sçavoir sur cette matiére.

Premiére Question. Comment naît le Corail.

Résolution. Le Corail naît d'une vraie semence. M^r. Tournefort conjecture qu'il sort des extrêmités des branches du Corail une espéce de lait âcre, gluant, caustique & incapable de se mêler avec l'eau. Ce lait s'attache au premier rocher ou à la premiére coquille qu'il rencontre, & il y dépose vraisemblablement une semence qui donne dans la suite une plante de Corail.

Seconde Question. Comment se nourrit le Corail ?

Résolution. Le Corail se nourrit, comme toutes les Plantes Marines, par l'extrêmité de ses branches. Ce n'est, suivant M^r. de Marsilli, qu'un Amas de glandules qui filtrent l'eau de la Mer, & en séparent un suc laiteux & glutineux qui leur sert de nourriture. Il est encore probable que le limon qui se trouve au fond de la Mer, est la principale matière où le Corail trouve les sucs nécessaires à son accroissement.

Troisiéme Question Le Corail a-t'il toujours été dur ?

Résolution. Quoique le Corail une fois formé soit aussi dur dans l'eau, qu'il l'est hors de l'eau, il est cependant probable qu'il a été comme liquide dans sa première formation. Comment sans cela verroit-on le dedans de certains coquillages tapissé de branches de Corail ? Je croirois sans peine que la grande dureté du Coraïl vient de ce qu'il ne contient pas beaucoup d'eau, & de ce que les particules dont il est composé, sont très-propres à s'unir & à s'accrocher ensemble.

Quatriéme Question. Le Corail a-t'il toujours été rouge ?

Résolution. Il est problable que

que la rougeur eſt la marque de la maturité du Corail. Bien des Naturaliſtes croyent que le Corail va d'abord du blanc au blanc cendré ; du blanc cendré au jaune ; du jaune au rouge imparfait, & de celui-ci au rouge parfait. Ils croyent même que le rouge parfait n'eſt que le neuviéme dégré, à compter depuis le rouge le plus pâle.

Cinquiéme Queſtion. D'où le Corail noir peut-il tirer ſa couleur.

Réſolution. Cette eſpéce de Corail ne doit ſa couleur qu'à la matière noire dont il a fait ſa principale nourriture.

Sixiéme Queſtion. De quel uſage eſt le Corail?

Réſolution. En Europe les Curieux en ornent leurs cabinets d'Hiſtoire naturelle; mais en Aſie & en Arabie les Habitans en font des cuillères, des pommes de canne, des manches de couteau, des poignées d'Épée, des colliers, des grains de Chapelet.

CORDE. Les cordes ſont des corps longs, flexibles & compoſés de pluſieurs filamens joints enſemble. Ces filamens ſont regardés par les Phyſiciens comme autant de tubes capillaires où les liquides s'élevent facilement au deſſus de leur niveau. Plus une corde eſt peſante, groſſe & roide, plus elle empêche que la machine à la quelle on l'applique, n'ait l'effet marqué par les loix de la Méchanique. En voici la preuve. Attachez un poids de 1000 livres à une corde de 100 livres, vous aurez à remuer, non pas 1000, mais 1100 livres ; donc 1°. Plus une corde eſt peſante, plus la réſiſtance qu'elle oppoſe eſt conſidérable.

2°. Plus une corde eſt groſſe, plus elle augmente le Diamétre du Cylindre ſur lequel on la roule, puiſque la corde ainſi roulée ne fait plus qu'un même corps avec le cylindre : plus le diamétre du cylindre eſt augmenté, plus le poids attaché à la corde eſt éloigné du *point d'appui*, puiſque tout Cylindre a ſon *point d'appui* dans ſon axe : plus le poids attaché à la corde eſt éloigné du *point d'appui*, plus il a de vîteſſe, puiſque la vîteſſe d'un poids appliqué à un Levier eſt en raiſon directe de ſa diſtance *au point d'appui* : plus un poids a de vîteſſe, plus il a de force, puiſque la force eſt le produit de la maſſe par la vîteſſe : plus un poids a de force, plus il coûte à remuer ; donc plus une corde eſt groſſe, plus

elle oppose de résistance.

3°. Plus une corde est roide, moins elle est flexible : moins une corde est flexible, plus elle oppose de résistance à la Puissance qui s'en sert ; donc plus une corde est roide, plus elle oppose de résistance ; donc la résistance qu'opposent les cordes dont on se sert dans les machines, est en raison directe de leur poids, de leur grosseur & de leur roideur. Ce sera dans l'article de la Méchanique que l'on comprendra combien ces remarques sont nécessaires.

Les cordes prises géométriquement sont des lignes droites dont les extrêmités terminent des arcs de cercle. On les nomme *soutendantes*.

CORNÉE. C'est la tunique extérieure qui couvre le *devant* de l'œil. Ce nom lui vient sans doute de la ressemblance qu'elle a avec la corne transparente.

COROLLAIRE. C'est la conséquence que l'on tire d'une proposition démontrée ou prouvée.

CORPS. Les Physiciens appellent *matiére* ou *corps* toute substance longue, large & profonde. Il est probable que le Tout Puissant peut ôter à un corps sa longueur, sa largeur & sa profondeur actuelle. Nous nous garderons bien cependant d'examiner une pareille question. Nous sçavons qu'un corps dépouillé par miracle de ses trois dimensions & ne conservant que l'*exigence* de l'extension, ne seroit plus l'objet de la Physique. Il y a des corps liquides, durs mous, élastiques, &c. L'on trouvera la cause Physique de ces sortes de qualités dans les articles de la Fluidité, de la dureté, de la mollesse & de l'élasticité.

COSÉCANTE. C'est la sécante d'un Arc complément, c'est-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir 90 dégrés.

COSINUS. C'est le Sinus droit d'un Arc complément, c'est-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir un quart de cercle.

COTAGENTE. C'est la Tangente d'un Arc complément, c'est-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir un quart de cercle.

COTE. Les paroîs de la poitrine sont formées par 24 os longs & faits en forme d'arc,

dont 12 font à droite & 12 à gauche ; ce font ces os que l'on nomme *côtes*. Il y a de chaque côté 7 côtes vraies & 5 côtes fausses. Les côtes vraies sont les 7 supérieures ; elles font des arcades entiéres, & elles s'emboettent dans l'*os sternum*. Les côtes fausses sont les 5 inférieures ; elles ne font pas des arcades entiéres ; elles se rendent, non pas dans l'*os sternum*, mais dans les cartilages des côtes vraies. Les muscles que l'on trouve entre les côtes, doivent être regardés comme la principale cause de la respiration, comme nous le prouverons en son lieu.

COULEURS. L'explication des couleurs est un des points où triomphe la Physique de Newton. Comme nous prétendons donner cet article avec toute l'étendue dont il est susceptible, nous n'omettrons aucune des notions préliminaires.

Première Notion. La lumière est un assemblage de particules de matière infiniment déliées & presque infiniment petites, que les corps lumineux envoyent en ligne droite avec une vîtesse incompréhensible.

Seconde Notion. L'on donne en Physique le nom de *milieu* à tout fluide. L'Air, par exemple, est le *milieu* dans lequel se meuvent les Hommes & la plûpart des Animaux; l'Eau le *milieu* dans lequel vivent les Poissons. Nous prenons ici les *milieux* dans un sens beaucoup plus étendu : nous appellons *milieu* tout corps solide ou fluide dans les pores duquel un autre se meut. Le verre est très-souvent le *milieu* de la lumière. Les Artères & les veines sont les vrais *milieux* du sang &c.

Troisiéme Notion. L'on entend par densité d'un corps la quantité de matiére propre qu'il renferme. L'eau, par exemple, est environ mille fois plus dense que l'air, parce qu'un pied cubique d'eau contient environ mille fois plus de matiére propre, qu'un pied cubique d'air.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que la matiére propre d'un corps est celle qui constitue son essence, & la matiére étrangére, celle qui se trouve par hazard dans ses pores. Les particules aqueuses sont la matiére propre de l'eau ; l'air & la lumiére qu'elle contient, en sont les parties étrangères.

Quatriéme Notion. Un corps est *rare*, lorsqu'il contient peu de matiére propre sous un grand volume.

Cinquiéme Notion. Les rayons de lumiére en passant d'un *milieu* dans un autre, quittent souvent la ligne qu'ils décrivoient, pour en parcourir une autre ; cette action se nomme *réfraction* ; & la disposition, l'aptitude qu'ils ont à quitter cette ligne, s'appelle *réfrangibilité* de la lumiére.

Sixiéme Notion. Un rayon de lumiére passant perpendiculairement d'un *milieu* dans un autre, quelque différente que soit leur densité, ne souffre aucune réfraction. Je suppose le vase circulaire C, *fig. 10 pl. 3*, dont la partie supérieure M P S soit remplie d'air, & la partie inférieure M Q S soit remplie d'eau ; je suppose encore le rayon de lumiére P C passant perpendiculairement de l'air dans l'eau, ce rayon ira aboutir au point Q, en continuant sa premiére ligne P C.

Septiéme Notion. Un rayon de lumiére passant obliquement d'un *milieu* plus rare dans un *milieu* plus dense, par exemple, de l'air dans l'eau, se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire. Le rayon oblique A C, *fig. 10 pl. 3*, ne parcourra pas dans l'eau la ligne C N, mais la ligne C E plus proche de la perpendiculaire C Q, que n'en est la ligne C N.

Huitiéme Notion. L'angle A C P formé par le rayon incident A C & par la perpendiculaire C P, est l'angle d'incidence. Il a pour mesure l'arc A P, & pour Sinus droit la ligne A D.

Neuviéme Notion. L'Angle E C Q formé par le rayon réfracté C E & par la perpendiculaire C Q, est l'angle de réfraction. Il a pour mesure l'arc E Q, & pour Sinus droit la ligne E F.

Dixiéme Notion. Newton assûre, dans l'*axiome 5*[e]. *de la 1*[ere]. *partie du Livre 1*[er]. *de son Optique*, que lorsqu'un rayon rouge passe obliquement de l'air dans l'eau, le Sinus d'incidence A D : au Sinus de réfraction F E :: 4 : 3, & par conséquent lorsque le passage se fait de l'eau dans l'air, le Sinus d'incidence F E : au Sinus de réfraction A D :: 3 : 4.

Il assûre que, lorsque cette réfraction se fait de l'air dans le Verre, le Sinus d'incidence : au Sinus de réfraction :: 17 : 11, & du Verre dans l'air :: 11 : 17. Lorsqu'il s'agit de quelqu'autre rayon, la proportion n'est pas tout-à-fait la même ; mais cette différence est si peu considérable, *dit Newton*, qu'on peut ordinairement dans la pratique n'y

avoir aucun égard. *In lumine aliorum colorum, aliæ sunt sinuum proportiones: sed ea differentia adeò parva est, ut rarò ejus ullam rationem haberi sit necesse.* Nous dirons cependant dans la suite de combien l'angle de réfraction du rayon rouge est plus petit que celui des autres rayons.

Onzième Notion. Un rayon de lumière trouve-t-il sur sa route un corps qui lui refuse le passage ? il rebrousse chemin ; & ce mouvement se nomme *mouvement de réflexion.* La disposition qu'a la lumière à cette action, s'appelle *réflexibilité.*

Douzième Notion. Un rayon de lumière tombe-t-il perpendiculairement sur un plan immobile ? Il revient sur lui-même. Si la ligne M S, *fig. 10 pl. 3*, représente un Miroir, & la ligne P C un rayon de lumière ; ce rayon qui, en descendant, a parcouru la ligne P C, décrira, en montant, la ligne C P.

Treizième Notion. Un rayon de lumière tombe-t-il obliquement sur un plan immobile ? Il rejaillit vers le côté opposé, en faisant un angle de réflexion égal à celui d'incidence. Tel est le rayon A C, *fig. 10 pl. 3.* Ce rayon tombant obliquement sur le Miroir M S, est réfléchi au point B, en faisant l'angle de réflexion D C B égal à celui d'incidence D C A.

Quatorzième Notion. L'angle d'incidence D C A a pour mesure l'arc A P ; & l'angle de réflexion D C B a pour mesure l'arc B P. Le premier de ces deux angles a pour Sinus droit la ligne A D & le second la ligne D B.

Quinzième Notion. Le Sinus de l'angle de réflexion est sensiblement égal au Sinus de l'angle d'incidence. Il n'est aucune de ces Notions qui soit hazardée ; elles sont toutes prouvées ou démontrées dans différens articles de ce Dictionnaire. Ceux qui veulent entrer sans peine dans les pensées de Newton sur les couleurs, doivent les avoir présentes à l'esprit.

EXPOSITION

Du Systême de Newton sur les Couleurs.

Newton, après avoir consulté pendant plusieurs années, non pas son imagination, mais la nature, crut pouvoir poser les principes suivans ; ils renferment tout son Systême sur les couleurs.

1°. La lumiére n'eſt pas un corps ſimple & homogéne, c'eſt-à-dire, un corps compoſé de parties ſemblables entre-elles; mais un corps mixte & hétérogéne, c'eſt-à-dire, un corps compoſé de parties différentes les unes des autres.

2°. Les rayons du Soleil ont d'eux-mêmes les 7 couleurs que l'on nomme primitives, je veux dire, le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu*, l'*indigo* & le *violet*.

3°. Le rayon violet eſt celui qui de tous les rayons eſt le plus réfrangible, & le rayon rouge celui qui de tous les rayons eſt le moins réfrangible. Les 5 autres ſont plus ou moins réfrangibles, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet.

4°. La réfraction du rayon violet eſt à la réfraction du rayon rouge, à-peu-près comme 78 eſt à 77; les réfractions des 5 autres rayons ſe trouvent entre ces deux nombres. Ainſi ſi le Sinus de l'angle de réfraction du rayon violet eſt repréſenté par 78, les Sinus des 6 autres rayons ſeront repréſentés par $77\frac{7}{9}$, $77\frac{2}{3}$, $77\frac{1}{2}$, $77\frac{1}{3}$, $77\frac{1}{5}$, $77\frac{1}{8}$.

5°. Lorſque le rayon violet paſſe obliquement de l'air dans le verre, le Sinus de ſon angle d'incidence : au Sinus de ſon angle de réfraction :: 78 : 50, & lorſque le paſſage ſe fait du Verre dans l'air :: 50 : 78.

6°. Lorſque le rayon rouge paſſe obliquement de l'air dans le verre, le Sinus de ſon angle d'incidence : au Sinus de ſon angle de réfraction :: $77\frac{1}{8}$: 50, & ſi c'eſt du verre dans l'air :: 50 : $77\frac{1}{8}$. Il ſera facile de trouver la proportion qui regne entre les Sinus d'incidence & les Sinus de réfraction des autres rayons primitifs, ſi l'on conſulte le *num. 4*.

Remarque premiére. Pour mettre ſous les yeux du Lecteur la différente réfrangibilité des rayons de lumiére, l'on ne ſe ſert pas toujours des Sinus de réfraction; on ſe ſert quelquefois de leurs Sinus complémens. Prenons, par exemple, le rayon de lumiére AC, *fig. 10 pl. 3*; faiſons-le paſſer obliquement de l'air dans une matiére quelconque plus denſe, qui le réfracte en le décompoſant; le rayon rouge ſe rendra au point E & le rayon violet au point T. Pour repréſenter la différente réfrangibilité du rayon rouge & du royon violet, je ne prendrai pas les Sinus FE & VT, mais les Sinus complémens ES, TR, & je dirai; la réfrangibi-

lité du rayon rouge : à la réfrangibilité du rayon violet :: ES : TR.

Remarque seconde. L'on n'a pas recours aux Sinus complémens pour représenter la différente réfrangibilité des rayons, lorsque la lumiére passe obliquement d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare. Supposons en effet que le milieu qui se trouve dans l'espace MPS soit plus dense que celui qui occupe l'espace MQS, *fig. 10. pl. 3.* Supposons encore que ce dernier milieu soit capable non-seulement de réfracter, mais encore de décomposer le rayon BC; le rayon rouge se rendra au point I, & le rayon violet au point H. Le Sinus de réfraction Iy représentera la réfrangibilité du rayon rouge CI, & le Sinus de réfraction Hx celle du rayon violet CH.

7°. La différente réfrangibilité des rayons de lumiére ne vient que de leur différente masse. Le rayon rouge est le moins réfrangible de tous, parce qu'il a plus de masse qu'eux; & le rayon violet l'est le plus, parce que sa masse est moins considérable. Newton l'assûre en termes exprès dans la *question 29e. de son 3e. Livre d'Optique. Porrò, ad colorum varietatem omnem, diversosque refrangibilitatis gradus producendos, nihil aliud opus est, quàm ut radii luminis sint corpuscula diversis magnitudinibus: quorum quidem ea quæ sint minima, colorem constituant violaceum, utique tenebricosissimum & languidissimum colorum; eademque omnium facillimè, superficierum refringentium actione, de viâ rectâ detorqueantur: reliqua autem, ut eorum quodque in magnitudinem excedit, ita colores exhibeant fortiores & clariores, utique cœruleum, viridem, flavum & rubrum; itemque eâdem proportione difficilius usque & difficilius de via detorqueantur.*

L'on peut par conséquent raisonner ainsi: le rayon rouge a plus de masse que les 6 autres rayons, donc il est moins réfrangible qu'eux. Si quelqu'un n'apperçevoit pas d'abord toute la bonté de cette conséquence, voici comment on pourroit la lui faire toucher au doigt. Le rayon rouge a autant de vîtesse que les 6 autres rayons, puisqu'il employe comme eux 7 à 8 minutes à parcourir l'espace qui se trouve entre le Soleil & nous; donc si le rayon rouge a plus de masse, il doit avoir plus de force; car la force n'est que le

produit de la masse par la vîtesse. Mais si le rayon rouge a un excès de force sur les autres rayons, la cause de la réfraction, quelle qu'elle soit, doit avoir plus de peine à faire quitter à ce rayon la ligne qu'il parcourt, qu'elle n'en a à faire changer de direction aux autres; donc, si le rayon rouge a un excès de force sur les autres, il doit avoir moins de réfrangibilité qu'eux. Telle est la cause Physique de la différente réfrangibilité des rayons de lumiére. Ils ont encore différente réflexibilité.

8°. Le rayon violet est celui qui de tous les rayons est le plus réflexible; & le rayon rouge celui qui de tous les rayons est le moins réflexible. Les autres le sont plus ou moins, suivant qu'ils sont plus ou moins près du rayon violet. Cette différente réflexibilité leur vient sans doute de leur différente figure. Les corps les plus réflexibles que nous connoissions étant ceux qui ont le plus de sphéricité & un poli plus parfait, n'avons nous pas droit de conclure que les particules qui composent le rayon violet, sont plus rondes & plus polies que celles qui composent les 6 autres rayons ?

9°: Le mélange de toutes les couleurs primitives forme le *blanc*. Ainsi un corps paroit blanc, lorsqu'il réfléchit tous les rayons de lumiére, sans les décomposer.

10. L'absence de toutes les couleurs primitives forme le *Noir*. Ainsi un corps paroit noir, lorsqu'il ne réfléchit aucun rayon de lumière.

11. La réflexion d'un seul rayon primitif est la cause des couleurs primitives. Ainsi un corps paroîtroit parfaitement rouge, s'il ne réfléchissoit que les rayons rouges. Comme cependant cela n'arrive jamais dans la pratique, Newton assûre, dans la *proposition 10 de la partie seconde du livre premier de son Optique*, que les corps ne sont de telle ou telle couleur, que parce qu'ils réfléchissent telle ou telle espéce de rayon plus copieusement que telle ou telle autre. Le vermillon, par exemple, ne paroît rouge, que parce qu'il réfléchit avec abondance les rayons les moins réfrangibles. La Violette ne doit sa couleur qu'à la propriété qu'elle a de réfléchir ceux des rayons qui ont le plus de réfrangibilité. En un mot nous disons qu'un corps a une couleur primitive, par exemple qu'il est verd, lorsqu'il réfléchit principalement

les rayons verds. C'eſt-là preſque la traduction littérale des paroles du Philoſophe Anglois: *Colores corporum naturalium hinc oriuntur, quod à certis corporibus naturalibus certa radiorum genera reflectuntur reliquis omnibus copioſius, & ab aliis alia. Minium reflectit radios minimè refrangibiles, ſive rubros, copioſiſſimè; atque indè rubrum videtur. Violæ reflectunt radios maxime refrangibiles copioſius; indèque ſuum habent colorem: & ſimiliter cætera corpora omnia. Omne corpus reflectit radios qui ſunt ſuo ipſius colore, copioſius quam reliquos; & colorem ſuum indè trahit, quod radii iſti in reflexo lumine prevaleant ac dominentur.*

12. Les couleurs que l'on nomme *ſecondaires* ſont formées par la réunion de différens rayons primitifs. Un corps réfléchit-il les rayons rouges & les rayons orangés? Il aura une couleur ſecondaire qui tiendra comme le milieu entre le *rouge* & *l'orangé*, ou, pour mieux dire, qui participera & du *rouge* & de *l'orangé*. Tel eſt le ſyſtême de Newton ſur les couleurs. Eſt-il conforme à l'expérience? C'eſt-là ce que nous allons examiner. Mais pour mettre de l'ordre dans ce que nous avons à dire, nous diviſerons en 4 claſſes ce grand nombre d'expériences que nous regardons avec raiſon comme la démonſtration du ſyſtême que nous venons d'expoſer. Nous mettrons dans la premiére claſſe les expériences que Newton a faites ſur la lumiére. La ſeconde claſſe contiendra celles qu'il a faites ſur les objets colorés. Le mélange des liqueurs nous fournira les expériences de la 3e claſſe. Enfin le mélange des rayons primitifs nous donnera celles de la quatriéme. Nous rapporterons ces expériences avec confiance; elles nous ont toujours réuſſi, lorſque nous les avons tentées en public & en particulier.

Expériences de la premiére Claſſe.

Premiére Expérience. Faites entrer un rayon du Soleil dans une chambre obſcure expoſée au midi, c'eſt-à-dire, dans une chambre où la lumiére ne puiſſe entrer que par un petit trou rond, pratiqué au volet de la fenêtre. Faites tomber ce rayon ſur un des angles d'un priſme triangulaire de verre; il ſera bon que cet angle ſoit d'environ 60 dégrés, tels que ſont ceux des priſmes équilatéraux. Ce rayon ſolaire, au lieu d'al-

ler marquer au point I *fig. 11 pl. 3.* un cercle lumineux, se relevera dans une situation à-peu-près horizontale, & il ira marquer sur le carton blanc M N élevé verticalement à 16 ou 18 pieds de distance du prisme D, 7 couleurs rangées en cet ordre, le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu*, l'*indigo* & le *violet*. Le *rouge* occupera l'espace 1, l'*orangé* l'espace 2, le *jaune* l'espace 3, le *verd* l'espace 4, le *bleu* l'espace 5, l'*indigo* l'espace 6, & le *violet* l'espace 7. Le fond de tout ceci se trouve dans la troisiéme expérience de la partie premiére du livre premier de l'Optique de Newton.

Explication. Cette premiére expérience démontre presque tous les points du Systême de Newton sur les couleurs. Nous ne nous en servirons que pour faire remarquer 1°. que la lumiére est un corps hétérogéne; 2°. que son hétérogénéite lui vient de 7 rayons de différente espéce, dont chacun a le nom d'une des 7 couleurs que nous venons de nommer; 3°. que la lumiére, en passant du verre dans l'air, se réfracte en s'éloignant de la ligne perpendiculaire, puisque l'image colorée MN se releve en sortant du prisme D.

Seconde Expérience. Disposez tout, comme dans la premiére Expérience. Faites ensuite passer un des 7 rayons, par exemple, le rayon rouge par une petite fente F taillée exprès dans le Carton MN *fig. 11 pl. 3*, & opposez-lui les angles de differens prismes; ce rayon, après avoir souffert toutes les réfractions imaginables, conservera toujours sa couleur rouge. La même chose arrivera à tous les autres rayons; chacun d'eux conservera sa couleur primitive, après avoir passé non-seulement par le prisme P, mais encore par un second, un troisiéme, un quatriéme prisme &c.

Explication. C'est ici la démonstration sensible de ce que nous avons avancé dans *l'exposition du Systême*, *num.* 2°. Si les 7 couleurs primitives n'étoient pas inséparables des 7 rayons primitifs, le prisme P décomposeroit le rayon rouge, à-peu-près comme le prisme D a décomposé le rayon SO. C'est-là la conséquence que tire Newton à la fin de la seconde proposition de la premiére partie du Livre premier de son Optique.

Troisiéme Expérience Mettez dans une position horizontale le prisme POR *fig. 12 pl. 3*

dont la base P R soit opposée à un angle d'environ 84 dégrés, & chacun des côtés OR & OP à un angle d'environ 48 dégrés. Faites tomber sur l'angle de 84 dégrés un rayon solaire S O de la grosseur à-peu-près d'une plume à écrire. Ce rayon se partagera en deux petits rayons dont l'un sortira par la partie supérieure, & l'autre par la partie inférieure de la base P R. Le premier donnera l'image colorée A B, dans laquelle le *rouge* occupera l'espace inférieur 1, & le *violet* l'espace supérieur 7. L'image colorée E D sera formée par le second rayon, & dans cette image le *rouge* occupera l'espace supérieur 1, & le *violet* l'espace inférieur 7.

Explication. Les Commençans trouveront d'abord une espéce de contradiction dans le résultat de cette troisiéme expérience. Mais qu'ils l'examinent avec attention, & ils seront bientôt convaincus que le rayon rouge est le moins, le rayon violet le plus réfrangible de tous les rayons primitifs, & que les 5 autres rayons ont plus ou moins de réfrangibilité, suivant qu'ils sont plus ou moins éloignés du rayon rouge. En effet si l'on n'avoit pas opposé le prisme P O R au rayon S O, ce rayon auroit marqué au point j l'image du Soleil ; donc le rayon le moins réfrangible doit être le plus près, le rayon le plus réfrangible doit être le plus loin du cercle I, & les autres rayons doivent être plus ou moins loin de ce cercle, suivant qu'ils sont plus ou moins réfrangibles. Mais dans l'image supérieure A B & dans l'image inférieure E D, le rayon rouge est le plus près & le rayon violet le plus loin du cercle I ; de plus dans ces deux images le rayon orangé est plus près du cercle j que le rayon jaune, le rayon jaune plus près que le rayon verd, celui-ci plus près que le rayon bleu, & ce dernier plus près que le rayon indigo ; donc le moins réfrangible de tous les rayons est le rayon rouge ; le plus réfrangible, le rayon violet ; & les autres le sont plus ou moins, suivant qu'ils sont plus ou moins éloignés du rayon rouge.

Quatrieme Expérience. Prenez un prisme rectangulaire B A C, *fig. 1 pl. 4.* dont l'angle A soit droit & chacun des angles B & C de 45 dégrés. Faites tomber à peu-près perpendiculairement sur le côté A C un rayon du Soleil introduit dans la chambre obscure; il se formera sur le carton G H

élevé verticalement à 5 ou 6 pieds du prisme une image où l'on verra les couleurs rangées dans l'ordre ordinaire. Le rouge au point G & le violet au point H. Faites ensuite tourner doucement sur son axe le prisme rectangulaire dans l'ordre des lettres A, B, C; vous vous appercevrez que, lorsque le rayon solaire FM fera avec la base BC un angle d'environ 50 dégrés, alors toutes les couleurs ne seront pas peintes sur le carton GH; il manquera quelques rayons qui iront peindre leurs couleurs ailleurs & le rayon violet sera celui qui se séparera le plutôt des autres. Continuez à tourner doucement le prisme BAC sur son axe, toutes les couleurs disparoîtront de dessus le carton GH; mais la couleur rouge sera celle qui disparoîtra la derniére. Enfin préparez un second prisme VXY dont les deux plus grandes faces forment entr'elles un angle d'environ 55 dégrés; obligez les rayons qui ont quitté le carton GH, de passer par ce second prisme; ils s'y réfracteront, & ils se feront voir avec leurs différentes couleurs sur le carton TP, le rouge au point T & le violet au point P. Cette expérience que Newton a placé la neuviéme dans la premiére partie du livre premier de son Optique, est rapportée par M. l'Abbé Nollet dans le cinquiéme tome de ses leçons Physiques *page 366.* Cet Auteur dont l'élégance & la netteté font le vrai caractére, la présente de maniére à nous faire oublier ce qu'en disent Newton & ses traducteurs.

Explication. Nous avons assûré dans *l'exposition du systême num. 8.* que le rayon violet est celui qui de tous les rayons est le plus réflexible & le rayon rouge celui qui de tous les rayons l'est le moins. Cette 4e. expérience démontre la vérité de notre assertion. En effet qu'arrive-t'il, lorsque je tourne le prisme BAC doucement sur son axe? Je fais faire au rayon FM & à la ligne MC un angle plus petit que celui qui se fait, lorsque le rayon FM tombe perpendiculairement, ou à peu-près, sur le coté AC; alors ce rayon ne pouvant plus sortir par dessous la base BC, pour aller former une image colorée sur le carton GH, est réfléchi par les parties solides de cette base vers le côté AB; & comme le rayon violet est réfléchi le premier, & le rayon rouge le dernier, nous avons raison d'assûrer que le rayon violet est

le plus, & le rayon rouge le moins réflexible de tous les rayons primitifs.

Cinquiéme Expérience. Après avoir refait la *troisiéme Expérience*, tournez le prisme P O R, *fig. 12 pl. 3*, doucement sur son axe, comme si vous vouliez faire sortir le rayon dilaté OED par le côté O R; vous verrez disparoître de l'image ED les couleurs en cet ordre, le violet, l'indigo, le bleu, le verd, le jaune, l'orangé & le rouge.

Explication. Cette cinquiéme expérience nous prouve aussi clairement que la quatriéme, que celui de tous les rayons qui a le plus de réflexibilité, est le rayon violet; celui qui en a le moins, le rayon rouge; & que les 5 autres en ont plus ou moins, suivant qu'ils sont plus ou moins près du rayon violet.

Sixiéme Expérience. Faites tomber le rayon solaire S O sur le prisme A B C, *fig. 2 pl. 4*. Ayez une bonne lentille P T de 3 à 4 pouces de diamétre, & de 7 à 8 pouces de Foyer. Placez-la à 3 ou 4 pieds du prisme; & faites ensorte que le rayon dilaté S O tombe perpendiculairement sur son centre. 1°. Ce rayon prendra la forme de deux Cones opposés par leurs pointes: 2°. Réuni au Foyer F de la lentille P T, il vous donnera une couleur blanche & un cercle très brillant: 3°. Si vous le recevez plus loin que le Foyer F, par exemple, sur le carton M N, vous aurez une image colorée, mais renversée, je veux dire, une image dans laquelle le *rouge*, occupera la partie supérieure M, & le *violet* la partie inférieure N. Cette expérience est la seconde de la seconde partie du Livre premier de l'Optique de Newton, avec cette différence que l'Auteur a placé une lentille de 3 pieds de Foyer à 8 pieds du prisme.

Explication. Cette expérience prouve sur-tout que la réunion des 7 rayons de lumiére donne le *blanc*, comme nous l'avons avancé dans l'exposition du sistême, *num. 9*. Elle prouve encore que les Verres convexes rassemblent les rayons divergens & renversent les objets. Vous en trouverez la cause Physique dans la Dioptrique.

Expériences de la seconde Classe.

Premiére Expérience. Refaites la seconde expérience de la premiére classe, avec cette différence qu'au lieu de fai-

re tomber le rayon rouge ſur différens priſmes, vous le ferez tomber ſur un morceau de drap teint en rouge. Ce drap paroîtra d'un rouge éclatant.

Explication. Lorſque ce drap eſt mis dans la lumiére compoſée, telle que la lumiére ordinaire qui nous vient directement du Soleil, il paroît rouge, parce que ſa ſurface réfléchit principalement les rayons rouges, & qu'elle abſorbe la plûpart des autres rayons; donc ce drap étant mis dans un lieu où il ne peut réfléchir que les rayons rouges, doit paroître encore plus rouge; donc il doit paroître d'un rouge éclatant.

Seconde Expérience. Faites tomber ce rayon rouge ſur un morceau de drap teint en violet; ce drap paroîtra rouge, mais d'un rouge foible.

Explication. La ſurface de ce drap eſt compoſée de pores & de parties ſolides; ſes pores abſorbent tous les corpuſcules rouges qui tombent ſur leur ouverture, & ſes parties ſolides réfléchiſſent tous ceux qu'elles reçoivent; donc un drap teint en violet & mis dans la lumiére rouge du Soleil, doit paroître rouge, mais d'un rouge foible.

Newton conclut de ces deux expériences que les couleurs des rayons primitifs ſont inaltérables. En effet, *dit-il*, ſi je pouvois dépouiller le rayon le moins réfrangible de ſa couleur rouge, ce ſeroit ſans doute, en le faiſant réfracter à travers différens priſmes, & en le faiſant réfléchir par différens corps; mais la ſeconde expérience de la première claſſe, & les deux derniéres expériences que nous venons de rapporter, prouvent que ces moyens ſont inſuffiſans; donc les couleurs des rayons primitifs ſont inaltérables, ou pour mieux dire, leur ſont eſſentielles. Voici comment parle Newton dans l'expérience 6e. de la 2e. propoſition de la 2e. partie de ſon premier Livre d'Optique. *Porro, ut colores radiorum nullâ refractione, ſic neque ullâ reflexione, immutari potuerunt. Etenim corpora omnia, quæ eſſent naturâ colore albo, cinereo, rubro, flavo, viridi, cœruleo, aut violaceo; ut charta, cineres, minium, auripigmentum, indicum, cœruleum montanum, aurum, argentum, cuprum, herba, cyanus, viola, bullulæ aquæ variis coloribus indutæ, plumæ pavoniæ, ligni nephritici infuſio, & ſimilia; ea in lumine rubro homogeneo poſita, plane*

rubra videbantur ; in lumine cœruleo, plane cœrulea ; in lumine viridi, plane viridia : & in universum, quicumque color esset homogenei luminis, in quo hujusmodi corpora collocata essent ; istum illa omnia semper exhibebant colorem : eo solum discrimine, quod illorum alia lumen istud fortius reflecterent, alia languidius. Nullum autem unquam corpus inveni, quod luminis homogenei colorem reflectendo immutare potuerit ; ita quidem ut res sensu perciperetur. Ex quibus omnibus manifestum est, si Solis lumen ex uno solo radiorum genere constaret, futurum utique ut unus omnino omnium esset rerum color, neque ullo modo fieri posset, ut reflexionibus aut refractionibus ullus unquam novus color generaretur. Unde consequens est colorum eam quam videmus varietatem, omnino ex compositione luminis oriri atque pendere.

Il dit encore dans la proposition 10^e^. de la 2^e^. partie du premier Livre de son Optique. *Etenim si in luminibus homogeneis, collocentur corpora diversorum colorum, invenies, sicut ipse expertus sum, omne corpus in eo semper lumine, quod sit suo ipsius colore clarissimum & luminosum videri. Cinnabaris in lumine rubro homogeneo, maxime resplendet ; in lumine viridi, manifesto fit minus splendens ; in cœruleo, etiam adhuc minus &c.*

Remarque. J'ai trouvé quelques Cartésiens apporter cette derniére expérience comme un argument contre le sistême de Newton sur les couleurs. Qu'ils la relisent avec attention ; ils verront que, bien loin de détruire ce Systême, elle en démontre la solidité. A parler en général, il faut être sur ses gardes, lorsqu'on attaque Newton ; ce grand homme n'a rien avancé qui ne soit fondé sur quelque Expérience, ou qui ne soit un Corollaire des Loix de la Méchanique.

Troisiéme Expérience. Amincissez assez une feuille d'or, pour voir la lumiére à travers. Lorsque vous la mettrez entre vos yeux & le Soleil, elle vous paroîtra verte ; & lorsque vous la verrez par des rayons réfléchis de dessus sa surface, elle vous paroîtra jaune.

Explication. La feuille dont nous parlons, a des pores droits qui laissent passer les rayons verds, & elle a des parties solides qui réfléchissent principalement les rayons jaunes ; donc cette feuille mise entre le Soleil & vos yeux doit vous pa-

roître verte ; & elle doit vous paroître jaune, lorsque vous la voyez par des rayons réfléchis de dessus sa surface.

Il y a des feuilles d'or dont les pores droits laissent passer une grande quantité de rayons bleus, & celles-là paroissent bleues, lorsque le Spectateur les met entre ses yeux & le Soleil. Ainsi parle Newton dans la proposition 10ᵉ. de la partie seconde de son premier Livre d'Optique, page 133. *Etenim si aurum in bracleas tenuissimas ductum collocetur inter oculum* & *lucem* ; *lux per id cærulea videbitur vel viridis..... dum radios flavos reflectit extra, ipsumque adeo videtur flavum.*

Quatriéme Expérience. Adaptez un verre rouge au trou par lequel vous faites entrer la lumiére dans votre chambre obscure ; tout ce qui se trouve dans cette chambre, vous paroîtra rouge.

Explication. Le Verre rouge est un corps à-demi diaphane dans lequel on doit distinguer des parties solides, des pores droits & des pores obliques. Les parties solides d'un verre rouge réfléchissent sur-tout les rayons rouges qui tombent sur leur surface ; ses pores droits laissent passer principalement les rayons rouges qu'ils reçoivent ; enfin ses pores obliques absorbent les rayons qui n'ont pas été réfléchis ou transmis. Tout ceci est encore tiré de la même proposition que nous venons de citer. *Existimandum est autem, dum corpora fiunt colorata, reflectendo aut transmittendo hoc vel illud genus radiorum copiosius quam cæteros ; utique intercipere ea & restinguere intra se radios illos quos neque reflectunt, neque transmittunt.*

Cinquiéme Expérience. Regardez quelque objet à travers un Verre rouge & un Verre verd joints ensemble ; cet objet vous paroîtra rougeâtre.

Explication. Je suppose 1°. que le Verre rouge soit tourné vers l'objet, & le Verre verd vers l'œil du spectateur. Dans ce premier cas le spectateur reçoit des rayons rouges par réfraction, c'est-à-dire, des rayons rouges qui, après avoir passé facilement & très abondamment par les pores droits du verre rouge, passent plus difficilement & avec moins d'abondance par les pores droits du verre verd ; il reçoit encore des rayons verds par réflexion, je veux dire, des rayons verds que lui renvoye la surface du verre tournée vers son œil ; donc le spectateur reçoit en

même

même tems des rayons rouges & des rayons verds ; donc un objet vû à travers un Verre rouge & un Verre verd doit paroître rougeâtre.

Je suppose 2°. que le Verre verd soit tourné vers l'objet, & le Verre rouge vers l'œil du Spectateur. Dans ce second cas l'objet lui paroîtra encore rougeâtre, puisqu'il recevra des rayons rouges par *réflexion* & des rayons verds par *réfraction*.

Je sçais que M^r. le Monnier dans le Tome 4e. de son cours de Philosophie, *Page 434*, assûre qu'un objet vu à travers un Verre rouge & un Verre verd paroît jaune ; mais cet Auteur n'auroit pas dû faire fond sur une expérience qu'il n'avoit jamais faite. J'ai éprouvé cent fois qu'on voyoit rougeâtre un objet qu'on regardoit à travers un Verre rouge & un Verre verd.

Sixiéme Expérience. Ayez une bande de carton CDBAGH *fig. 3 pl. 4* de 2 doigts de largeur & de 5 à 6 pouces de longueur ; peignez-en bleu la partie ABCD, & en rouge la partie ABGH ; placez ce carton sur le plancher d'une chambre bien éclairée à 5 ou 6 pieds de la fenêtre, & regardez-le à travers l'angle du prisme E. Vous verrez la partie bleue comme séparée de la partie rouge, & celle-ci vous paroîtra moins éloignée de votre œil que celle-là.

Explication. 1°. La partie bleue du carton CDBAGH paroît séparée de la partie teinte en rouge ; donc les rayons bleus réfléchis par la partie ABCD n'ont pas le même dégré de réfrangibilité que les rayons rouges réfléchis par la partie ABGH. 2°. La partie rouge a une position apparente moins opposée à la position réelle du Carton CDBAGH, que ne l'est la position apparente de la partie bleue ; donc les rayons bleus ont plus de réfrangibilité que les rayons rouges.

Newton regarde cette Expérience comme si importante, qu'il l'a mise la premiére dans son Optique.

Septiéme Expérience. Prenez le carton dont nous venons de parler dans l'Expérience précédente. Enveloppez-le plusieurs fois suivant sa longueur avec un gros fil noir qui forme des lignes paralléles entre elles. Mettez pendant la nuit devant ce carton une grosse chandelle allumée. A six pieds de distance de-là élevez verticalement une lentille de verre,

large de 4 pouces, & de 6 pieds de Foyer. Placez un papier blanc au foyer de cette lentille; vous éprouverez que, pour avoir une image distincte de la partie teinte en rouge, il faudra porter le papier blanc un pouce & demi plus loin, que pour avoir une image distincte de la partie teinte en bleu. C'est là la seconde expérience de l'Optique de Newton.

Explication. Cette expérience prouve, comme plusieurs autres, que le rayon rouge a moins de réfrangibilité, que le rayon bleu. En effet si la partie rouge du carton CDBAGH a son image distincte plus loin du foyer de la lentille, que la partie teinte en bleu, il s'ensuit évidemment que les rayons rouges, en sortant de la lentille pour entrer dans l'air, s'écartent moins de la perpendiculaire que les rayons bleus; mais si les rayons rouges, en passant du verre dans l'air, s'écartent moins de la perpendiculaire, que les rayons bleus, ceux-ci ont plus de réfrangibilité que ceux-là; donc si la partie rouge du Carton CDBAGH a son image distincte plus loin du Foyer de la lentille, que la partie teinte en bleu, le rayon rouge a moins de réfrangibilité que le rayon bleu.

Corollaire.

Le sistême des Cartésiens sur les couleurs est donc un sistême insoutenable; ils prétendent non seulement que la lumiére est un corps parfaitement homogéne; mais encore que le même rayon de lumiére différemment modifié, c'est-à-dire, réfléchi à nos yeux tantôt avec plus, tantôt avec moins de force, donneroit des couleurs d'une espéce différente. Voici ce sistême tel qu'il est rapporté par le P. Regnault Jésuite, très attaché, comme l'on sçait, au parti de Descartes.

1°. Les rayons de lumiére se divisent en efficaces, inefficaces & interrompus. Les premiers font une impression sensible sur l'organe de la vue, les seconds ne parviennent pas jusqu'à l'œil du Spectateur, les troisiémes sont composés de rayons efficaces & de rayons inefficaces.

2°. Les rayons efficaces ont le nom de *lumiére*, & les rayons inefficaces celui d'*ombre*.

3°. Les couleurs ne sont dans les objets colorés, que des tissus de parties propres à diriger vers nos yeux plus ou moins de rayons efficaces, avec des vibrations plus ou moins fortes.

4°. Les couleurs qui frappent les yeux immédiatement, font des vibrations de rayons lumineux, plus ou moins fortes, & plus ou moins mêlées d'ombre.

5°. Le blanc qui touche l'organe de la vue, consiste dans des vibrations vives de rayons efficaces & non interrompus, ou qui sont fort peu mêlées d'ombre.

6°. Des vibrations de lumiére un peu plus foibles que le blanc, mais sans mêlange d'ombre, du moins sans un mêlange un peu considérable, font le jaune.

7°. Le rouge est un amas de rayons vifs, mais mêlés de rayons inefficaces.

8°. Une certaine médiocrité de vibrations ou d'ombre, fait le verd.

9°. Il faut pour le bleu des vibrations un peu plus foibles, & un peu plus d'ombre que pour le verd.

10. Le violet demande des Vibrations encore plus foibles, que le bleu, encore plus de rayons inefficaces, puisqu'il approche encore plus du noir.

11. Le noir consiste dans des Vibrations fort foibles des rayons mêlés de beaucoup d'ombre.

12. Le blanc & le noir sont en quelque façon la matiére des autres couleurs.

13. Le jaune & le bleu mêlés ensemble donnent une couleur verte; le jaune & le rouge, une couleur orangée; le rouge & le bleu une couleur de pourpre; le noir au travers du blanc, une couleur bleue. Tel est le Systême des Cartésiens sur les couleurs; les Expériences de la premiére & de la seconde Classe, en démontrent évidemment la fausseté. Pour en faire mieux connoître le foible, nous allons comparer ensemble les Explications que donnent les Newtoniens avec celles que donnent les Cartésiens, lorsqu'ils font les Expériences des couleurs.

Expériences de la troisiéme Classe.

Premiére Expérience. Mêlez un peu d'eau forte avec de la teinture de tourne-sol; ce mêlange vous présentera une couleur rouge.

Explication. Le rayon rouge dans le systême de Newton est celui dont les molécules sont les plus grosses, puisque l'expérience nous apprend que le rayon rouge est celui qui de tous les rayons est le moins réfrangible. Rien n'est plus con-

forme aux loix de la saine Physique que ce raisonnement. En effet si le rayon rouge est moins réfrangible que les autres, il a donc un excès de force sur les autres; cet excès de force ne sçauroit lui venir d'un excès de vitesse, puisque le rayon rouge emploie, comme les autres rayons, 7 à 8 minutes à parcourir l'espace qui se trouve entre le Soleil & Nous; donc l'excès de force lui vient d'un excès de masse. Cela supposé, voici comment doit s'expliquer l'expérience proposée : le mêlange que l'on vient de faire de l'eau forte avec la teinture de tourne-sol ne doit pas avoir des pores assez gros pour absorber le rayon rouge, quoiqu'ils soient assez considérables pour absorber les 6 autres rayons; donc ce mêlange doit nous paroître rouge.

Descartes, pour expliquer ce Phénoméne, dit que le mêlange d'eau forte & de teinture de tourne-sol est rouge, parce qu'ayant des molécules courtes & roides, mais qui ne sont pas sphériques, il réfléchit les rayons efficaces avec de fortes vibrations, mais au même-tems mêlées de beaucoup d'ombre. C'est au Lecteur à juger laquelle des deux explications est la plus conforme aux loix de la saine Physique.

Deuxiéme Expérience. Sur le mêlange rouge dont il est parlé dans la premiére expérience, jettez un peu d'huile de tartre, & agitez le verre; vous aurez une couleur violette.

Explication. Le mêlange que l'on vient de faire de la teinture de tourne-sol, de l'eau forte & de l'huile de tartre doit avoir des pores assez gros, puisqu'il absorbe les 6 rayons de lumière qui ont le plus de masse; ces pores cependant doivent avoir une figure toute différente de celle que la nature a donnée aux molécules qui composent le rayon violet, puisque ces molécules, quoique plus petites que celle des autres rayons, ne sont pas absorbées, mais réfléchies.

Descartes, pour expliquer ce fait, donne à ce mêlange des molécules un peu plus solides & moins poreuses que celles qui feroient le mêlange noir : ces molécules doivent donc envoyer des rayons fort foibles & fort mêlés d'ombre; elles doivent donc donner la couleur violette. Newton a pour lui l'expérience du prisme, Descartes ne l'a pas; lequel des deux a raison?

Troisiéme Expérience. Jettez un peu d'eau & un peu d'huile de tartre sur du syrop violat,

vous aurez une couleur verte.

Explication. Le rayon verd tient le milieu entre les 7 rayons primitifs, puisqu'il est moins réfrangible que les rayons violet, indigo, & bleu, & qu'il est plus réfrangible que les rayons jaune, orangé & rouge; donc la masse du rayon verd est moindre que celle des rayons jaune, orangé & rouge; donc elle est plus grosse que celle des rayons violet, indigo & bleu. Concluons de-là que le mélange d'huile de tartre, de syrop violat & d'eau commune doit avoir des pores fort ouverts, puisqu'ils absorbent celui des rayons qui a le plus de masse; concluons encore que ce même mélange a des pores dont la figure ne correspond pas à celle que la nature a donnée aux molécules qui composent le rayon verd, puisque ce rayon est réfléchi à nos yeux.

Les Cartésiens, pour expliquer cette expérience, soutiennent que le mélange est verd, parce que sa surface dont les molécules ont une longueur, un ressort, & une porosité médiocre, réfléchit les rayons efficaces avec un certain milieu d'ombre & de vibration. Cette explication, n'en déplaise aux Cartésiens, doit paroître un peu obscure.

Quatriéme Expérience. Jettez de la dissolution de sublimé corrosif sur de l'eau de chaux, vous aurez une couleur jaune.

Explication. L'eau de chaux n'absorboit aucun rayon de lumiére, puisqu'elle étoit parfaitement transparente. Par le moyen du sublimé corrosif il se forme un *Tout* propre à absorber 6 rayons primitifs, & à réfléchir le rayon jaune; ce mélange doit donc paroître jaune.

N'est-il pas plus naturel d'expliquer ainsi cette expérience, que d'assûrer que ce mélange est jaune, parce qu'ayant une surface composée de molécules sphériques ou raboteuses, mais un peu longues, il réfléchit les rayons sans ombre, mais avec des vibrations affoiblies. C'est-là cependant l'explication des Cartésiens.

Cinquiéme Expérience. Mêlez ensemble de l'alun & du suc de fleurs d'iris, vous aurez un beau bleu.

Explication. Ni l'alun, ni le suc de fleurs d'Iris pris séparément, n'étoit propre à réfléchir le rayon bleu; il faut donc que par le mélange de l'un avec l'autre il se forme une surface propre à produire cet effet.

Ceux qui voudroient expliquer cette expérience comme les Cartésiens pourroient dire

que ce mêlange est bleu, parce que les molécules de sa surface, tenant un milieu entre celles des corps violets & des corps verds, renvoyent les rayons avec un peu moins d'ombre & des vibrations un peu moins fortes que le violet, mais moins promptes & avec un peu plus d'ombre que le verd. Les Physiciens qui aiment la simplicité dans les Explications, préférent celle de Newton à celle de Descartes.

Sixiéme Expérience. Jettez de l'esprit de vitriol sur une teinture de fleurs de grenade, vous aurez une couleur tirant sur l'orangé.

Explication. La couleur que nous présente ce mêlange, n'est pas une des 7 couleurs primitives; elle n'est pas donc produite par la réflexion d'un simple rayon de lumiére. Ce mêlange tire sur l'orangé, parce qu'il renvoye à nos yeux les rayons orangés joints à quelques rayons rouges & à quelques rayons jaunes. En effet l'on sçait que plusieurs rayons primitifs, joints ensemble, donnent une couleur que l'on nomme *secondaire* ou *subalterne*. L'on sçait encore que le rayon orangé se trouve entre le rayon rouge & le rayon jaune; il est naturel de soupçonner qu'il se joint aux rayons orangés quelques rayons rouges & quelques rayons jaunes, pour former la couleur dont nous parlons.

Septiéme Expérience. Jettez un peu d'huile de tartre sur la dissolution de sublimé corrosif, le mêlange sera jaunâtre.

Explication. Voici encore une couleur que l'on nomme *secondaire*; elle est produite vrai-semblablement par la réflexion des rayons jaunes, ausquels se joignent quelques rayons orangés & quelques rayons verds, parce que le rayon jaune se trouve placé entre le rayon orangé & le rayon verd.

Huitiéme Expérience. Versez un peu de sel ammoniac sur le mêlange jaunâtre dont il est parlé dans l'Expérience septiéme, & agitez un peu le verre, le mêlange vous paroîtra blanc.

Explication. Ce mêlange a une surface propre à renvoyer à vos yeux les 7 rayons primitifs sans les décomposer, donc il doit vous présenter la couleur blanche.

Si quelqu'un vouloit une explication un peu moins sensible, il pourroit dire avec les Cartésiens que le mêlange dont il s'agit est blanc, parce qu'ayant la surface tissue de molécules roides & sphériques,

il réfléchit les rayons avec de fortes vibrations & sans ombre.

Neuviéme Expérience. Mêlez ensemble de la dissolution de vitriol blanc & de l'infusion de noix de galle, vous aurez une liqueur noire.

Explication. Dans le mêlange les molécules de la dissolution de vitriol vont s'accrocher avec les molécules de l'infusion de noix de galle : la lumiére ne trouve plus de passages droits ; n'est-il pas nécessaire que les rayons soient absorbés & que la liqueur nous paroisse noire ? L'expérience ne nous apprend-elle pas tous les jours que nous sommes dans une nuit parfaitement obscure, lorsque nous ne recevons aucun rayon de lumière ? voulez-vous que le mêlange dont nous parlons devienne transparent ? Versez dessus un peu d'eau forte ; cet acide violent séparera les molécules accrochées & rétablira les passages à la lumière.

Cette explication me paroît plus simple que celle des Cartésiens qui, pour rendre raison de ce Phénoméne, disent que le mêlange de la dissolution de vitriol avec l'infusion de noix de galle forme un tissu de molécules longues, flexibles, ayant peu de ressort, courtes & raboteuses, & par conséquent très propres à absorber beaucoup de rayons de lumière & à ne renvoyer les autres que très-foiblement. Il y a dans cette explication beaucoup de choses hazardées, & qu'il ne seroit pas facile de prouver.

Expériences de la quatriéme Classe.

Les Expériences que nous allons rapporter, ou plutôt les suppositions que nous allons faire, sont purement intellectuelles ; elles servent cependant presque aussi bien que les Expériences réelles, à prouver que nous avons eu raison de diviser les couleurs en simples & en composées.

Première Expérience. Du point O comme, centre décrivez le cercle A D F A, *fig. 4. pl. 4.* divisez la circonférence de ce cercle en 7 parties A B, B C, C D, D E, E F, F G, G A, gardant entre-elles les mêmes proportions que les fractions [illegible], $\frac{1}{10}$, [illegible], $\frac{1}{9}$, [illegible], $\frac{1}{16}$, [illegible]. Imaginez-vous que le rayon rouge occupe l'espace A B, le rayon orangé l'espace B C, le rayon jaune l'espace C D, le rayon verd l'espace D E, le rayon bleu l'espace E F, le rayon indigo l'espace F G, & le

rayon violet l'espace G A. Dans cette supposition purement imaginaire, le centre O sera la place du blanc. Tirez les rayons AO, BO, CO, DO, EO, FO, GO.

Explication. L'expérience 6e. de la premiére classe démontre que la réunion des 7 rayons de lumiére donne le blanc ; donc la place du blanc dans le cercle A D F A est le point où vont réunir 7 lignes tirées des 7 places qui ont été assignées aux 7 couleurs primitives ; donc la place du blanc est le point où vont se réunir les rayons A O, B O, C O, D O, E O, F O, G O. Mais ce point est le centre O, donc le centre O est la place du blanc.

L'on peut encore, si l'on veut, se représenter la circonférence intérieure A D F A comme une espéce de Miroir concave qui réfléchit à son foyer O les 7 couleurs qu'il a reçues. Ces 7 couleurs mêlées ensemble donnent nécessairement le blanc ; donc le centre O sera la place du blanc.

Seconde Expérience. Mêlez ensemble 2 parties d'un jaune simple placé au point P, & 3 parties d'un bleu simple placé au point Q ; vous aurez une couleur subalterne qui tiendra à peu-près le milieu entre la couleur la plus composée & la couleur la moins composée.

Explication. La couleur que donnera ce mélange, occupera la place 3 dans l'aire du cercle A D F A ; cette place est à peu-près aussi éloignée du centre O où se trouve la couleur la plus composée, que de la circonférence, A B C D E F G où sont les 7 couleurs simples ; donc en mêlant deux parties d'un jaune simple placé au point P & 3 parties d'un bleu simple placé au point Q, l'on aura une couleur subalterne qui tiendra à peu-près le milieu entre la couleur la plus composée & la couleur la moins composée. Les questions suivantes jetteront un grand jour sur cette explication.

Premiére Question. Par quelle méthode a-t-on connu que la couleur dont nons venons de parler, doit occuper la place 3 dans l'aire du cercle A D F A ?

Résolution. Du point P au point Q l'on a tiré la corde P Q ; l'on a divisé cette corde en 5 parties égales, à commencer par le point P ; la fin de la troisiéme partie s'est trouvée au point 3 ; l'on a conclu que ce point étoit la place destinée à la couleur subalterne que donnent deux parties d'un jaune placé

placé au point P & 3 parties d'un bleu placé au point Q.

Seconde Question. Pourquoi la place qu'occupe la couleur subalterne dont il est ici question, est-elle plus près du point Q, que du point P?

Résolution. Il entre dans ce mêlange 3 parties d'un bleu simple placé au point Q, & 2 parties d'un jaune simple placé au point P, donc la couleur subalterne que donnera ce mêlange, doit être plus près du point Q que du point P.

Troisiéme Expérience. Mêlez ensemble 2 parties d'un jaune simple placé au point P, 3 parties d'un bleu simple placé au point Q, & 5 parties d'un rouge simple placé au point R; vous aurez une couleur subalterne plus composée que la précédente.

Explication. La couleur que donnera ce mêlange, occupera le point *r* dans l'Aire du cercle ADFA; le point *r* est plus près du centre O, que le point 3; donc la couleur subalterne dont il est ici question, sera plus composée qne la précédente.

Pour fixer la place que doit occuper la couleur que donne ce dernier mêlange, voici comment on s'y est pris. 1°. Du point 3 au point R, on a tiré la ligne 3 R; 2°. comme on trouve au point 3 cinq parties de couleurs, & qu'on en trouve cinq autres parties au point R, l'on a pris le milieu *r* de la ligne 3 R, & l'on a conclu que c'étoit-là la place de la couleur subalterne que donnent 2 parties de jaune placé au point P, 3 parties de bleu placé au point Q, & 5 parties de rouge placé au point R.

Le fond de ces 3 Expériences se trouve dans la proposition 6e. de la partie 2e. du Livre premier de l'Optique de Newton. Elles concourent, comme les précédentes, à démontrer la vérité du Systême que nous avons exposé au commencement ds cet article. Les objections qu'on nous fait, ne sont pas capables de nous effra yer; voici les principales.

On nous oppose 1°. que Mr. Mariotte fit passer un rayon violet par un second Prisme, & qu'il eut du rouge & du jaune. On ajoute que ce même Physicien ayant rompu de la même manière un rayon rouge, fit voir du violet & du bleu.

Tous ces faits doivent être regardés comme faux. Voici comment parle M. Nollet qu'on n'a jamais accusé d'être trop porté pour Newton. Il y a plus de 20 ans que je répéte cette

Expérience (c'en est une beaucoup moins importante que celle qu'on nous objecte) & je vois que le résultat est toujours conforme à ce qu'a dit Newton. Cependant un Auteur célébre que j'estime beaucoup, m'a cité, il n'y a pas longtems, comme lui ayant dit qu'elle ne me réussissoit pas. Je ne me souviens nullement ni de ce qu'il m'a demandé à cet égard, ni de ce que je lui ai répondu : mais comme je vois par la lecture de son ouvrage, quil a cherché dans cette expérience un autre résultat que celui qui est annoncé par Newton, il peut se faire que je lui aye répondu négativement, lorsqu'il m'aura demandé, sans autre explication, si j'étois venu à bout de produire l'effet qu'il avoit en vue. Je suis forcé de mettre ici cette note, parce qu'un Auteur Hollandois qui a publié depuis quelques années *des Elémens de Philosophie*, fondé apparemment sur ce mal entendu, me met au rang de ceux qui disent avoir tenté sans succès l'expérience dont il s'agit, & me fait partager avec le R. P. Castel & Mr Gautier, l'honneur auquel je ne prétens pas, d'avoir pris Newton en défaut. Cette remarque est tirée du 5e. Tome des leçons Physiques de M^r. Nollet *pages 375* & *376*. Le même Auteur, après avoir tenté la même expérience que M^r. Mariotte, assûre dans sa 17e. leçon que les 7 couleurs primitives sont inaltérables, & qu'elles appartiennent inséparablement aux rayons qui les portent ; donc tous les faits qu'on nous objecte doivent être regardés comme faux.

On nous oppose 2°. que dans le sistême de Newton la neige devroit avoir une couleur très obscure, puisqu'ayant beaucoup de pores, elle devroit absorber un très grand nombre de rayons de lumiére.

La neige a beaucoup de pores, j'en conviens ; mais ce sont des pores rempli d'un air très condensé & très propre à réfléchir la lumiére, sans la décomposer ; donc la neige dans le sistême de Newton doit avoir une blancheur extraordinaire.

On nous oppose 3°. que certains draps dans le sistême de Newton ne devroient pas nous paroître changer de couleur en changeant d'inclinaison, puisque dans le fond ce changement d'inclinaison ne change rien à leur surface.

Mais si l'on se rappelle les expériences de la premiére clas-

se, l'on verra que cette objection est une vraie preuve du sistême de Newton. En effet ces sortes de draps décomposent la lumière en la réfléchissant, à-peu-près comme le Prisme la décompose en la réfractant. Supposons donc un drap qui réfléchisse le rayon rouge, le rayon verd & le rayon violet sans les mêler les uns avec les autres, & qui absorbe les 4 autres rayons de lumiére; ces 3 rayons après leur réflexion occuperont chacun une place différente, le rouge sera en bas, le violet en haut & le verd au milieu. Supposons encore que ce même drap, incliné de 45 dégrés, envoye à mes yeux le rayon rouge; il est évident qu'en changeant d'inclinaison il enverra quelqu'autre rayon, par exemple, le rayon verd ou le rayon violet; donc dans le sistême de Newton certains draps doivent changer de couleur en changeant d'inclinaison.

On nous oppose 4°. que le Soleil levant dans le sistême de Newton ne devroit jamais paroître rouge, puisqu'il envoye alors les 7 rayons de lumiére.

Je sçais que le Soleil envoye en tout tems les 7 rayons de lumiére; mais je sçais aussi que lorsque le Soleil levant paroît rouge, il se trouve alors entre cet Astre & l'œil du spectateur un nuage qui a tous les effets du Prisme. Le rayon rouge après cette décomposition, occupe la place inférieure, c'est-à-dire, la place horizontale; donc le Spectateur placé à l'horizon ne doit recevoir que le rayon rouge; donc le Soleil levant doit lui paroître rouge. A Quelle distance au-dessus de la Terre le Spectateur devroit-il s'élever pour recevoir le rayon verd ou le rayon violet? Voilà ce qu'on ne pourra jamais déterminer en Physique.

Quelques Physiciens assûrent que le Soleil levant paroît rouge, lorsqu'il se trouve entre cet Astre & l'œil du Spectateur un nuage qui a tous les effets d'un verre rouge, c'est-à-dire, un nuage dont les Pores droits laissent passer principalement les rayons rouges. Cette réponse est conforme aux loix de la Physique; la premiére cependant me paroît plus naturelle.

Ce que nous avons dit du Soleil levant, doit s'appliquer au Soleil couchant qui nous paroît quelquefois rougeâtre.

On nous oppose 5°. que les rayons de lumiére n'ont pas un dégré déterminé de réfrangibi-

lité, puiſque dans l'Arc-en-Ciel le rouge occupe la place inférieure & la place ſupérieure.

L'on verra le foible de cette objection, lorſque nous aurons donné l'explication de l'Arc en Ciel. Il ſera alors aiſé de comprendre que le rayon rouge n'auroit pas un dégré déterminé de réfrangibilité, ſi ſa couleur occupoit dans l'arc intérieur la même place que dans l'arc extérieur.

Explication des couleurs de l'Arc en Ciel.

Je ſuppoſe mon œil au point O, *fig. 5 pl. 4*, & 4 Globes de verre E, F, G, H remplis d'eau & expoſés au Soleil. L'expérience m'apprend ce qui ſuit; 1°. Si le rayon du Soleil S B entre par la partie ſupérieure B du Globe E pour ſe rendre au point A; ſi réfléchi au point A, il ſort par la partie inférieure E, & qu'il ſe rende à l'œil O en faiſant avec l'axe de viſion O P un angle de 40 dégrés 17 minutes, je verrai la couleur violette au point E. L'axe de viſion au reſte n'eſt qu'une ligne imaginaire OP, tirée du centre de l'œil parallélement aux rayons de lumiére qui partent du Soleil, pour ſe réfracter dans les 4 Globes E, F, G, H.

2°. Si un ſecond rayon du Soleil S F entre par la partie ſupérieure F du ſecond Globe de verre pour ſe rendre au point C; ſi du point C où il trouve des parties ſolides capables de le réfléchir, il ſe rend au point D, & qu'il ſorte par là pour former dans l'œil O avec l'axe de viſion O P un angle de 42 dégrés 2 minutes, je verrai la couleur rouge au point D.

3°. 5 Globes de verre remplis d'eau placés artiſtement entre le Globe E & le Globe F donneroient infailliblement l'*indigo*, le *bleu*, le *verd*, le *jaune* & l'*orangé*.

4°. Qu'un rayon S G entre par la partie inférieure G du 3ᵉ. Globe pour ſe rendre au point I; qu'il ſoit réfléchi du point I au point K & du point K au point L par les parties ſolides du Globe; qu'il ſe rende enfin du point L à l'œil O en faiſant avec l'axe de viſion O P un angle de 50 dégrés, 57 minutes, je verrai la couleur rouge au point L.

5°. Qu'un rayon S R entre par la partie inférieure R du 4ᵉ. Globe pour ſe rendre au point M; que du point M il ſoit réfléchi au point N, & du point N au point H; qu'il ſorte enfin par le point H & qu'il ſe rende à l'œil O en faiſant avec l'axe de viſion O P,

un angle de 54 dégrés 7 minutes, je verrai la couleur violette au point H.

6°. Je verrois l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu* & l'*indigo*, si je rangeois, entre le Globe G & le Globe H, 5 Globes de verre remplis d'eau qui réfractassent tellement les rayons du Soleil, que les angles formés avec l'axe de vision O P eussent plus de 50 dégrés 57 minutes & moins de 54 dégrés 7 minutes. Voilà ce que l'expérience a appris à Antoine de Dominis Archevêque de Spalato; imaginez-vous maintenant 7 gouttes d'eau rangées l'une sur l'autre dans l'espace E F, à peu-près comme nous avons rangé dans le même espace 7 Globes de verre remplis d'eau; elles réfracteront & réfléchiront tellement les rayons du Soleil, qu'elles donneront à tout Spectateur placé au point O les 7 couleurs rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie supérieure de l'arc intérieur A F B, le *violet*, l'*indigo*, le *bleu*, le *verd*, le *jaune*, l'*orangé* & le *rouge*.

Imaginez-vous encore 7 autres gouttes d'eau rangées de même dans l'espace G H; le Spectateur placé au point O appercevra les 7 couleurs rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie supérieure de l'arc extérieur C H D, le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu*, l'*indigo*, & le *violet*; donc dans le sistême de Newton, l'on explique sans peine & d'une maniére très Physique les couleurs de l'Arc en Ciel.

Demande-t'on 1°. pourquoi l'on distingue dans l'Arc-en-ciel les 7 couleurs primitives? l'on doit répondre que les gouttes d'eau décomposent les rayons de lumière aussi bien que le Prisme de verre; mais le Prisme, en décomposant les rayons de lumière, nous représente les 7 couleurs primitives, donc l'Arc-en-ciel doit nous les représenter aussi.

Demande-t'on 2°. pourquoi dans l'Arc intérieur la couleur rouge paroît la plus élevée? l'on peut répondre que dans l'Arc intérieur les rayons de lumière entrent par la partie supérieure, & sortent par la partie inférieure de la goutte d'eau; les rayons rouges qui sont moins réfrangibles que les autres seront donc les plus élevés?

Demande-t'on 3°. pourquoi dans l'Arc extérieur la couleur rouge paroît la moins élevée? l'on peut répondre que dans l'Arc extérieur la réfraction se

fait dans un sens contraire, c'est-à-dire, les rayons de lumière entrent par la partie inférieure de la goutte d'eau, & sortent par sa partie supérieure.

Demande-t'on 4°. pourquoi les couleurs sont plus vives dans l'Arc intérieur, que dans l'Arc extérieur ? l'on peut répondre que les rayons de lumière ne souffrent qu'une réflexion & deux réfractions dans l'Arc intérieur, & qu'ils souffrent dans l'arc extérieur deux réflexions & deux réfractions.

Demande-t'on 5°. pourquoi l'Iris paroît en forme d'Arc ? l'on peut répondre que les rayons de lumière forment un cône dont la base est la nuée sur laquelle l'Iris est répandu, & au sommet duquel se trouve l'œil du Spectateur. Aussi verrions-nous le cercle entier, si nous étions assez élevés sur l'horison.

Demande-t'on 6°. Si deux personnes voient réellement le même Arc-en-ciel? l'on doit assûrer que non. Il est impossible que la même circonférence ait deux centres différens. C'est pour cela sans doute que l'Arc-en-ciel paroît avancer & reculer avec nous. Cet illusion Optique vient de ce que, à chaque pas que nous faisons, nous voyons un nouvel Arc parfaitement semblable à celui que nous venons de voir.

Demande-t'on 7°. Comment se forment les Arcs-en-ciel que nous voyons quelquefois dans une situation renversée ? l'on doit répondre avec tous les Physiciens que ce Météore a pour cause Physique les rayons du Soleil qui ne parviennent à la nuée capable de le produire, qu'après avoir été réfléchis par quelque étang, quelque marais, & pour l'ordinaire par les eaux de la mer.

Remarque.

Nous avons annoncé, en faisant l'éloge historique du P. de Chales Jésuite, que ce Physicien avoit fait, 30 ans avant Newton, la plûpart des expériences du Prisme sur lesquelles le Philosophe Anglois a bâti son beau sistême des couleurs. Le P. de Chales ne faisoit ces expériences que pour pouvoir dire quelque chose de raisonnable sur la cause Physique d'un si beau phénoméne. Il n'a pas été aussi avant, que Newton. Mais il a dit beaucoup de choses qu'on doit regarder comme la base du sistême qui vient de faire la matiére de ce grand article. En voici les preuves ; elles formeront l'abrégé de la

feconde digreffion Phyfique que l'on trouve à la fin de la dioptrique du P. de Chales.

Ut aliquid probabile in hâc materiâ dicatur, certum eſt ſine refractione poſſe nonnunquam lumen colorari; oſtendimus enim in primo experimento, in materiâ lucida exaratas lineas, lumen coloratum reflectere; in quo experimento nulla eſt medii variatio; quæ ad refractionem requiritur.... Probatur item ex aliis experimentis. Dum radius inter arborum folia, aut minutos pectinis denticulos diſtractus variis coloribus tingitur, ibi nulla eſt refractio.

Certum eſt item nonnunquam per ſolam refractionem ſine ullâ reflexione colores apparentes generari. Id jam oſtendimus in Priſmate triangulari.

Denique lumen ſolare in colores Iridis abit per refractionem ſimul & reflexionem ut in ampullâ vitreâ.

Dico ergo 1°. in lumine nullam qualitatem, aut aliam entitatem produci, dum colores, quos vocant apparentes, exhibet. Nam illa entitas determinatam habet eſſentiam, & conſequenter certam quamdam cauſam ſui productivam exigeret. Nulla autem eſt aſſignabilis hujuſmodi cauſa; cum eadem ſequatur coloratio, ſive per criſtallum, ſive per aquam ſolis radius tranſmittatur.

Dico 2°. ratio cur lumen abeat in colorem apparentem non eſt aliqua determinata intenſio. Probatur..... experimur nos poſſe colligere radios ſolares, vel lente vitreâ non multum convexâ, vel ſpeculo concavo parabolico, ex quâ collectione intenditur lumen & calor, neque tamen propterea colorabitur......

Dico 3°. ratio colorationis luminis poſita non eſt in inclinatione aliquâ determinatâ radiorum inter ſe. Nonnulli exiſtimant lumen tranſire in colorem apparentem, quia radii ad invicem angulantur, ut vocant, ſeu inclinantur ad invicem, alio modo quam exigant....... Oſtendo talem modum explicandi non congruere cum experientiis.... Si coloratio quæ fit dum lumen tranſit per vitrum coloratum, ſimilis ſit illi quæ fit dum generantur reliqui colores apparentes, certum eſt, inquam, in tali caſu, ſi vitri ſuperficies ſint invicem parallelæ, non mutari radiorum habitudinem, qui conſequenter procedunt cum eâdem inclinatione, quam habebant, antequam in vitrum inciderent; ergo coloratio non oritur ex eâ inclinatione.

Dico 4°. probabiliter colorem apparentem nihil eſſe aliud, niſi inæqualem ſeu difformem lu-

minis densitatem, hoc est, quod quicumque radii assumantur, plus accedant ad invicem, quam alii sequentes, & ii rursum magis quam consequentes; ostendimus item si ad uniformem densitatem revocentur, amitti omnem colorationem, & hoc in omnibus exemplis evenire, neque aliud excogitare possumus quod omnibus exemplis conveniat; igitur in eâ difformitate densitatis in radiis dicenda est posita apparens coloratio.

J'avoue qu'il y a une grande différence entre les pensées de Newton, & les pensées du P. de Chales sur les couleurs; j'avoue encore que celui-ci auroit dû nous expliquer d'une maniére plus nette ce qu'il entendoit par *inégale densité de la lumiére.* Mais cependant le P. de Chales convenoit que les couleurs étoient dans la lumiére considérée comme lumiére; que la lumiére colorée ne disoit rien de plus que la lumiére; que la réfraction & la réflexion étoient les seuls moyens capables de nous manifester les couleurs; que lescorps n'en avoient d'eux-mêmes aucune; qu'enfin une couleur ne différoit d'une autre que par la densité, c'est-à-dire, par la quantité de matiére que contiennent les rayons colorés. Or je le demande; toutes ces pensées différentes sont-elles bien éloignées des assertions de Newton, dans un homme surtout qui employe une grande partie de sa dissertation à réfuter l'hypothése de Descartes sur les couleurs. Le P. de Chales cependant sent le foible de son opinion; il en propose une seconde dans laquelle il soutient que la lumiére se fait par *émission*; ce qui, comme tout le Monde sçait, est un des points fondamentaux de la Physique de Newton. Écoutons-le parler.

Censent non nulli lumen esse substantiam tenuem & fluidam maximo impetu evibratam.... in eo igitur motu totam colorum essentiam positam esse existimant, quod in ipsis difficile non videtur, positâ luminis naturâ fluidâ; cujus consequenter partes, licet ab invicem separabiles, habent tamen aliquam inter se adhæsionem, ut experimur in aquâ. Sicut ergo aqua sine novâ entitate super additâ, per solam ventorum agitationem aut illisionem ad cautes & saxa, quamvis inchoatum prosequatur iter in fluvio; non desinit tamen varias figuras induere, ita ut aut in spumas albescat, aut diversimode fluctuet, imo varios non nunquam colores, pro varietate

Crispationum

Crispationum referat, multò magis in salientibus, dum varia ad os salientium foramina imponuntur. In diversas conformatur figuras ; ita ut nonnunquam in pluviam decidat, aliquando Pavonis caudam imitetur, alias in Solem configuretur, sexcentaque ludicra referat ; ita volunt, ex refractione aut reflexione corporum, propter varias eorum superficies, variam etiam crispationem, vibrationem, & quasi tremorem induci ; in quo situm esse colorationem volunt.

COUPELLE. C'est un vaisseau très-poreux, fait en forme d'écuelle ou de tasse, dont on se sert pour plusieurs expériences chymiques, & sur-tout pour purifier l'Or & l'Argent. Des cendres bien lavées ou des os calcinés sont les matiéres qui entrent dans la composition de la coupelle. Les coupelles ordinaires se figurent dans un moule de cuivre creusé exprès pour recevoir la matiére réduite en pâte ; & cette pâte est frappée par un second moule en relief qui représente une portion de sphére, & qui donne à la coupelle la profondeur convenable. Les questions suivantes vous apprendront comment il faut se servir de cet instrument.

Premiére Question. Comment faut-il s'y prendre pour purifier un *Tout* composé d'une once d'Argent & d'une once d'Alliage ?

Résolution. Mettez dans votre coupelle que vous placerez sur un feu très-ardent, 4 onces de Plomb, & la masse dont nous venons de parler ; les parties hétérogénes se joindront au Plomb mis en fusion par l'action du feu, & vous trouverez réunies ensemble toutes les parties qui composent l'once d'Argent que vous demandez. Voici toute la Méchanique de cette opération. L'Argent dont la dureté ne le céde qu'à celle de l'or, n'est mis ni sitôt ni aussi exactement en fusion, que les autres métaux qui se trouvent dans la coupelle ; donc l'opération chymique dont nous venons de faire la description, est très-propre à purifier l'Or, puisqu'il est plus dur que l'Argent.

Corollaire. Le poids du Plomb que l'on met dans la coupelle, doit être quadruple du poids des parties métalliques que l'on veut séparer d'une masse d'Or ou d'Argent.

Seconde Question. Qu'est-ce que l'Or à 24 carats.

Résolution. C'est l'or tellement purifié à la coupelle, qu'il ne contienne aucune partie hété-

rogéne. Pour comprendre cette maniére de parler, il faut sçavoir qu'un carat est la 24e. partie d'une once. L'Or est donc purifié au 24e. carat, lorsqu'une once d'or pése, avant & après avoir été mise dans la coupelle, 24 carats. Il n'est point d'Or de cette espéce.

Troisiéme Question. Qu'est-ce que l'Argent à 12 deniers.

Résolution. C'est un argent aussi purifié à la coupelle, que le seroit un or à 24 carats. On doit être content, lorsqu'un Argent ne perd à la coupelle qu'une 12e. partie de son poids; c'est alors un Argent à 11 deniers.

Quatriéme Question. Quelle différence y a-t'il entre l'Argent de vaisselle & l'Argent de coupelle.

Résolution. L'Argent de vaisselle contient une partie de cuivre sur 24 parties d'Argent; l'Argent de coupelle ne contient qu'un quart de partie de cuivre sur 24 d'Argent. Toutes ces notions sont très-sûres; nous les avons tirées de la Chymie de l'Émery, commentée par M^{r}. Baron.

COUPLET (Antoine) l'un des premiers Membres de l'Académie royale des Sciences de Paris, nâquit en cette Ville le 20 Avril 1642. Il possedoit à fond l'Hidraulique & l'Hydrostatique. Ces connoissances, toujours utiles au bien public, lui valurent une inscription & une devise que les habitans de *Coulanges la vineuse* consacrérent à sa mémoire. L'inscription est ce distique latin.

Non erat ante fluens populis sitientibus unda,
Ast dedit æternas arte CUPLETUS *aquas.*

La devise représente un Moyse qui tire de l'eau d'un rocher entouré de seps de vigne, avec ces mots *utile dulci.* Voici ce qui occasionna l'inscription & la devise. *Coulanges la vineuse* est une petite Ville de Bourgogne aussi riche en vin, qu'elle étoit autrefois pauvre en eau. Ses habitans étoient obligés pour l'ordinaire d'en aller chercher à une lieue de la ville. Aussi, quelque précaution que l'on prît, falloit-il quelquefois dans les incendies jetter du vin sur le feu. Ils promettoient les plus grandes récompenses à quiconque trouveroit ce tresor caché dans le sein de la Terre. Plusieurs Ingénieurs attirés par l'appas du gain & de la gloire, tenterent cette précieuse découverte. M^{r}. Couplet invité par M^{r}. d'Aguess,

ſeau, Seigneur de Coulanges, ſe porta ſur les lieux au mois de Septembre 1705; & le 21 Decembre de la même année l'eau arriva dans la ville en grande abondance. Toute la dépenſe ne monta pas à trois mille livres. M'. de Fontenelle nous aſsûre dans l'éloge de M. Couplet, qu'à l'arrivée de l'eau, l'on fit à Coulanges toute ſorte de réjouiſſances. Les cloches qui annoncerent le *Te Deum*, furent ſonnées avec tant d'emportement, que la plus groſſe fut démontée; & le premier juge de la ville, devenu aveugle, ne voulut s'en fier qu'au rapport de ſes mains, qu'il plongea pluſieurs fois dans une eau qui devoit repeupler, une ville qu'on étoit ſur le point d'abandonner. M'. Couplet, avant de retourner à Paris donna à Auxerre les moyens d'avoir de meilleure eau, & à Courſon ceux de recouvrer une ſource perdue. Il mourut à Paris le 15 Juillet 1722, âgé de 81 ans, dans les ſentimens les plus chrétiens & les plus édifians.

COURANS. On donne ce nom à une certaine quantité d'eau de la Mer, qui, pendant un certain nombre de lieues, a un mouvement ſemblable à celui des Riviéres. M'. Pluche penſe, avec le commun des Phyſiciens, que les *courans* ont pour cauſe des Fleuves qui, après avoir roulé quelque-tems ſous terre, vont ſe décharger dans la Mer au-deſſous de ſa ſurface. la Mer Ægée, connue ſous le nom d'Archipel, doit recevoir un très-grand nombre de ces Fleuves, puiſqu'on y remarque un très-grand nombre de *courans*.

COURBE. La ligne courbe eſt celle qui ne va pas directement d'un point à un autre. La ligne DFE, *fig. 2. pl. 3*, eſt une ligne courbe, parce qu'il y a moins de chemin, du point D au point E, en paſſant par le point N, que du point D au point E, en paſſant par le point F. L'on peut conſidérer toute ligne courbe comme compoſée de lignes droites infiniment petites, qui, de deux en deux, forment un angle de près de 180 dégrés; chacune de ces lignes droites eſt la Diagonale d'un Parallélogramme infiniment petit; & par conſéquent tout corps qui décrit une ligne courbe eſt comme animé de deux mouvemens, l'un horizontal & de projection, l'autre perpendiculaire & centripéte. Mais ce n'eſt pas ici le lieu d'examiner un point de Phyſi-

que si difficile & si intéressant; nous renvoyons cette grande question à l'article qui commence par ces mots *mouvement en ligne courbe.*

COURONNE. C'est un Météore qui paroît quelquefois sous le Soleil ou sous la Lune, ou bien à côté de ces deux Astres. Descartes qui le regarde comme une espéce d'Arc-en-Ciel, nous assure que nous ne voyons de Couronne sous le Soleil, que lorsqu'il se trouve, entre cet Astre & Nous, un nuage qui, après avoir rétracté les rayons de lumière, les rassemble dans notre œil, à-peu-près comme fait un Verre convexo-convexe. Il en est de même des Couronnes qu'on voit quelquefois sous la lune. Pour celles qui paroissent à côté, elles ne peuvent être produites que par la réflexion d'un Nuage de figure concave. Voici comment parle cet Auteur au chapitre 9e. des Météores. *Sed aliquando circuli quidam sivè coronæ circa sidera apparent. In eo Iridi sunt similes, quod rotundæ sunt vel propemodum rotundæ; & semper Solem vel aliquod aliud Astrum pro centro habeant: manifesto argumento illas aliquâ reflexione aut refractione generari, quarum anguli omnes æquales, vel propemodum æquales sunt.*

COURS. On comprend sous ce terme non-seulement les Elémens d'une Science, mais encore ce qu'il y a de plus essentiel dans une Science. Un Cours de Physique, par exemple, contient non-seulement le Systême général du Monde, mais encore l'application de ce Systême aux questions les plus intéressantes de Physique. Il en est de même d'un Cours de Mathématique, d'un Cours de Médecine, d'un Cours d'Anatomie &c., par rapport à leurs Sciences respectives.

CRANE. C'est la boëte du grand & du petit cerveau. Elle est formée par 8 os que l'on divise en propres & en communs. Les premiers sont au nombre de 3, l'os occipital & les deux os pariétaux. Les seconds sont au nombre de 5, l'os frontal, les 2 os temporaux, l'os Sphénoide & l'os ethmoide. En voici la description, d'après le fameux Winslow.

1°. L'os occipital est situé à la partie postérieure & inférieure du crane. Il forme la partie postérieure de la Tête; il fait l'articulation de la Tête avec le Tronc; il enferme une partie du cerveau & presque tout le cervelet; il donne passage à la moëlle allongée & à

plusieurs vaisseaux & nerfs ; il donne l'attache à plusieurs muscles &c. Il n'est aucune figure qui le représente mieux qu'un lozange irréguliérement dentelé, convexe en dehors & concave en dedans.

2°. Les os pariétaux sont au nombre de 2, un de chaque côté de la Tête. Ils sont placés à la partie supérieure, latérale & un peu postérieure du Crane. Leur figure approche de celle d'un quarré irrégulier, & vouté. Ils renferment une très grande partie du cerveau, & ils sont partie des Tempes. On assûre que ce sont les plus foibles des 8 os qui composent le Crane. On les nomme, de même que l'os occipital, *os propres*, parce qu'ils ne servent qu'à former la boëte du Crane. Ils sont par-là distingués des 5 os communs qui contribuent non seulement à la formation du Crane, mais encore à celle de la face.

3°. L'os frontal qu'on appelle communément, *os coronal*, est placé à la partie antérieure du Crane, & il forme la partie du visage à laquelle on a donné le nom de front ; il contribue aussi à former le sommet de la Tête. Il est tellement convexe à l'extérieur & concave à l'intérieur, que Winslow assûre que deux os frontaux d'une même grandeur, joints ensemble, formeroient une espéce de coquille de mer, large & presque arrondie.

4°. Les os temporaux sont au nombre de 2, dont chacun est situé inférieurement à la partie latérale du Crane. Leur figure est en partie demi-circulaire & comme une écaille de poisson ; en partie comme un rocher informe à plusieurs pointes. C'est la partie supérieure qui est demi circulaire ; on la nomme *écailleuse*. Pour la partie inférieure qui contient l'organe de l'ouie, on la nomme *pierreuse* à cause de sa dureté.

5°. L'os sphénoide est situé à la partie inférieure & un peu antérieure du Crane, & fait la partie moyenne de sa base. On l'appelle Sphénoide, parce qu'il est comme enclavé entre les autres os en maniére de coin. Sa figure est à peu-près semblable à celle d'une chauve-souris, dont les ailes sont étendues.

6°. L'os ethmoide est situé au milieu de la base du front & au haut de la racine du Nez. Cet os est percé d'une infinité de trous, puisque les rameaux des nerfs qu'on regarde comme nécessaires à l'odorat, ne se rendent dans les narines,

qu'après avoir traversé l'os ethmoide. Telles sont les notions qu'un Physicien ne doit pas ignorer ; un détail plus circonstancié est du ressort de la Médecine. *Ibi incipit Medicus, ubi definit Physicus.*

CRÉPUSCULE. Jour imparfait que l'on a quelque tems avant le lever, & quelque tems après le coucher du Soleil. Non seulement nous recevons quelques rayons du Soleil, lorsque cet Astre n'est pas sur notre horizon, mais l'on prétend encore qu'il faut qu'il soit enfoncé de 18 dégrés au dessous de notre horison pour qu'aucun de ses rayons ne soit réfléchi sur la Terre. Voilà ce qui nous donne le jour imparfait que nous appellons *Aurore*, lorsqu'il précéde le lever, & *Crépuscule*, lorsqu'il suit le coucher du Soleil. Mais pour comprendre comment se fait cette réflexion, il faut se rappeller les principes suivans.

1°. La Terre est entourée d'une Athmosphére très élevée au dessus de sa surface.

2°. Cette Athmosphére contient des particules aqueuses, huileuses, salines, sulphureuses, bitumineuses &c. mêlées avec l'air que nous respirons.

3°. Les couches de l'Athmosphére terrestre sont d'autant plus denses, qu'elles sont moins éloignées de la surface de la Terre.

4°. Plus une couche est dense, plus elle est capable de réfléchir les rayons de lumiére.

5°. Un rayon de lumiére qui entre obliquement dans l'Athmosphére solaire, se brise en s'approchant de la ligne perpendiculaire, & par conséquent se replie vers la Terre.

6°. Plus la couche dans laquelle le rayon de lumiére pénétré obliquement, est dense, plus le rayon se brise, & par conséquent plus il se replie vers la Terre. Cela supposé, voici ce qui doit nécessairement arriver en conséquence des Principes que nous venons de poser, & dont nous avons démontré la solidité en cent endroits de ce Dictionnaire.

Lorsque le Soleil n'est pas bien enfoncé sous l'horizon, plusieurs rayons de lumiére rencontrent des couches assez denses de l'Atmosphére terrestre. Quelques-uns s'y brisent assez, pour que leur réfraction les détermine à se porter vers la Terre. Quelques autres (& c'est le grand nombre) s'y brisent assez pour pouvoir se rendre dans des couches composées de particules capables de les réfléchir sur la surface de

la Terre ; donc nous devons avoir un jour imparfait, lorsque le Soleil n'est pas enfoncé au dessous de notre horizon de 18 dégrés.

Premiére Conséquence. Lorsque le Soleil est enfoncé au dessous de notre horison de plus de 18 dégrés, nous n'avons que la lumiére directe des Etoiles & la lumiére réfléchie des Planétes ; parce que les rayons que le Soleil envoye alors sur notre Athmosphére, rencontrent des couches trop rares pour les replier, ou pour les réfléchir vers la Terre.

Seconde Conséquence. Lorsqu'on parle d'un enfoncement de 18 dégrés au dessous de l'horizon, on entend 18 dégrés pris sur un cercle vertical, c'est-à-dire sur un grand cercle que l'on imagine passer par le Zénith, & couper perpendiculairement l'horizon.

Troisiéme Conséquence. La lumiére du crépuscule va toujours en diminuant, & celle de l'Aurore va toujours en augmentant.

Quatriéme Conséquence. Ceux qui ont leur Zénith dans les Poles ont, pendant leurs 6 mois de nuit, un crépuscule presque continuel, parce que pendant ce tems là le Soleil n'est pas beaucoup enfoncé au dessous de leur horizon.

Cinquiéme Conséquence. Par la même raison dans ce pays-ci la fin du crépuscule doit quelquefois concourir avec le commencement de l'Aurore. A Paris par exemple, depuis le 14 Juin jusqu'au premier Juillet le crépuscule finit à Minuit, & l'Aurore commence à la même heure.

Sixiéme Conséquence. Les Habitans de la Zone torride ont des crépuscules fort courts, parce que les cercles que parcourt le Soleil étant presque perpendiculaires à leur horizon, cet Astre gagne fort vîte le 18e. dégré de son abaissement. Par la même raison leurs Aurores sont fort courtes.

Septiéme Conséquence. Si la Terre n'étoit entourée d'aucune Athmosphére, le lever du Soleil ne seroit précédé d'aucune Aurore, & son coucher ne seroit suivi d'aucun crépuscule.

Remarque. M. de Mairan dans la seconde édition de son Traité sur l'Aurore Boréale *pag. 400. 401. 402.* & *403*, parle de l'Anticrépuscule. Nous ne sçaurions mieux finir cet article, qu'en mettant ce Phénoméne sous les yeux du Lecteur. Le soir d'un beau jour, au coucher du Soleil, ou quelques minutes après, regardez du côté de l'Orient, immédiatement sur l'ho-

rizon, vous y verrez, *dit M. de Mairan*, une espéce de bande ou de segment obscur, bleuâtre & pourpré, surmonté d'un Arc lumineux & coloré, blanchâtre, orangé & enfin de couleur rouge à son bord supérieur, quelquefois même de couleur de feu. Ce Phénoméne se nomme *Anticrépuscule* non seulement à cause du lieu qu'il occupe dans le Ciel, mais encore à cause du renversement de sa partie lumineuse, d'autant moins vive, qu'elle est plus près de l'horison. Il est évident que cet effet a pour cause les rayons du Soleil qui sont d'abord décomposés par la réfraction qu'ils souffrent dans l'Athmosphère terrestre, & qui après leur décomposition sont réfléchis à nos yeux par les parties les plus grossiéres de la même Athmosphére. La génération de l'Arc anticrépusculaire, sa hauteur apparente, sa grandeur & ses couleurs, *continue M. de Mairan*, sont donc tout-à fait analogues à celles de l'Arc-en-ciel ordinaire & proprement dit. Les différences qu'on peut y remarquer, ne viennent que de ce que dans l'un les réfractions & les réflexions de la lumière se font sur des parties ou des couches d'air, au lieu que dans l'autre c'est sur des gouttes d'eau sphériques. Cette différence de sujet ne peut manquer d'en produire encore une très-grande dans les deux phénoménes. L'Arc-en-ciel n'est vu que dans la couche de notre Athmosphére jusqu'où s'élévent les particules d'eau Sphériques, c'est-à-dire à une lieue de hauteur tout au plus, tandis que l'Arc anticrépusculaire peut être apperçu dans une couche d'air jusqu'où le crépuscule est sensible, & par conséquent à 15 ou 20 lieues plus haut. Aussi cet Arc se montre-t'il, quoique le Soleil soit enfoncé de plusieurs dégrés sous l'horizon, ce qui n'arrive jamais à l'Arc-en-ciel.

CRISTAL. Le cristal naturel est un composé de sable, de feu, d'eau, de sel & d'air. Voici comment se fait ce mélange. Une chute d'eau chargée des matières dont nous venons de faire l'énumération, dépose une couche dont le fond est le sable & le sel. Une seconde chute d'eau dépose une seconde couche parfaitement semblable à la premiére, & ainsi de suite. Ces différentes couches homogénes percées de pores droits, donnent ce qu'on nomme une masse de cristal. Les Alpes, les Pyrénées, la Bohéme, la Hongrie, l'Angleterre, la Suisse,

l'Islande, le Brésil sont autant de Pays où le cristal est fort commun ; l'on préfére cependant celui de l'Islande & celui du Brésil à tous les autres. Il y y a outre cela plusieurs cristaux artificiels dont un Physicien ne doit pas ignorer la nature. Ce sont le cristal de tartre, le cristal minéral, le cristal d'argent, le cristal de cuivre & le cristal de Mars. Voici comment les Chimistes en parlent.

1°. On prépare le cristal de tartre en la maniére suivante. On prend une quantité d'eau trente fois plus pesante que le tartre qu'on veut cristalliser, c'est-à-dire, purifier. On fait bouillir cette eau. On y jette le tartre. On passe la liqueur encore chaude. On la fait reposer dans un lieu frais. Les parois intérieures du vaisseau qui la contient, sont 3 jours après tapissées de petits cristaux que l'on ramasse avec soin. On fait évaporer la moitié de la liqueur que l'on a trouvé dans le vase. On remet le reste à la cave. On ramasse quelques jours après les petits cristaux qu'elle donne; & on recommence la même opération, jusqu'à ce qu'on ait à-peu-près tout le tartre qu'on avoit jetté dans l'eau bouillante.

2°. Pour avoir du cristal minéral, faites les opérations suivantes. 1°. Concassez 32 onces de salpêtre rafiné. 2°. Placez sur les charbons ardens un creuset dans lequel vous jetterez votre salpêtre réduit presque en poussière. 3°. Lorsque l'action du feu l'aura mis en fusion, jettez à diverses reprises dans votre creuset demi-once de fleurs de soufre. 4°. Lorsque la flamme sera passée, renversez votre liqueur dans une bassine d'airain très séche, que vous remuerez jusqu'à ce que le salpêtre ait repris sa solidité. 5°. Faites-le fondre dans une quantité d'eau suffisante. 6°. Filtrez la dissolution & laissez-la refroidir dans un lieu frais ; vous aurez quelques jours après un cristal minéral.

3°. Le cristal d'argent est encore plus facile à préparer, que les deux espéces de cristaux dont nous venons de parler. On fait dissoudre une à deux onces d'argent de coupelle dans deux à trois fois autant d'esprit de Nitre. On verse la dissolution dans une petite cucurbité de verre, On en fait évaporer au feu de cendre environ la quatriéme partie. On laisse refroidir le reste sans le remuer ; & l'on a quelque tems après des cristaux d'argent. L'on auroit des cristaux de cuivre,

si l'on avoit fait cette opération sur ce dernier métal.

4°. le cristal de Mars n'est qu'un fer dissous & réduit en forme de sel par l'esprit de vitriol. Voici comment il faut procéder dans cette opération Chymique. On met 8 onces de limaille de fer bien nette dans un matras assez ample. On verse par dessus 32 liv. d'eau commune un peu chaude. On y ajoute une livre d'esprit de vitriol. On remue le tout. On place le matras sur le sable chaud. On l'y laisse 24 heures en digestion. On verse par inclination la liqueur. On la filtre. On la fait évaporer dans une cucurbite de verre au feu de sable, jusqu'à pellicule. On met le vaisseau dans un lieu frais. Il s'y forme quelque tems après des cristaux que l'on appelle cristaux de Mars. Toutes ces opérations Chymiques sont très-sûres ; nous les avons tirées, presque mot par mot, du cours de Chymie du fameux Leméri. Nous n'avons pas cru qu'il nous convînt de rapporter l'usage que l'on fait en Médecine des différens cristaux artificiels dont nous venons d'expliquer la formation.

CRISTALLIN. C'est une Humeur renfermée dans la Membrane de l'œil que l'on nomme, l'*Arachnoïde*. Elle se trouve entre l'humeur aqueuse & l'humeur vitrée. Elle est diaphane ; & sa figure est à-peu-près semblable à celle d'un verre lenticulaire. Nous verrons dans l'article de l'*œil* & dans celui de l'*Optique* combien le cristallin est nécessaire à la vûe.

CRISTALLISATION. On donne ce nom à tous les cristaux artificiels dont nous avons déjà rapporté la formation dans l'article du *Cristal*.

CROUZAS (Jean Pierre) *nâquit à Lausanne le 13 Avril 1663*. Il n'avoit que 13 ans, lorsqu'il se trouva à la fin de ses classes, qu'il avoit faites avec beaucoup de distinction. L'on assûre qu'il puisa dans la lecture de Descartes le goût qu'il a eu jusqu'à la mort pour la Physique & pour les Mathématiques. Les progrès qu'il y fit, lui valurent dans la suite les Chaires de Philosophie de Groningue & de Lausanne, une place d'Associé étranger à l'Académie-Royale des Sciences de Paris, & la charge de Gouverneur du Prince Frederic de Hesse-Cassel, neveu du Roi de Suéde. Les Principaux Ouvrages qu'il a donnés au Public, sont 1°. *Systême de réflexions qui peuvent contribuer à la netteté & à l'éten-*

due de nos connoissances. 2°. *Réflexions sur l'utilité des Mathématiques & sur la manière de les étudier, avec un nouvel essai d'Arithmétique démontrée.* 3°. *La Géométrie des lignes & des surfaces circulaires.* 4°. *Discours sur le Principe de la Nature & la communication du mouvement.* 5°. *Commentaire sur l'Analyse des infiniment petits.* 6°. *Traité d'Algébre.* Nous ne pouvons louer ces Ouvrages, que sur la voix publique ; nous n'avons pas eu occasion de les lire. M. de Crouzas mourut à Lausanne en 1748 à l'âge de 85 ans.

CUBE. Le Cube physique est un corps solide terminé par six faces quarrées & égales ; tels sont les dez à jouer. Le Cube arithmétique est le produit du quarré par sa racine ; pour avoir, par exemple, le Cube du nombre 2, multipliez 2 par 2 ; vous aurez le quarré de 2 qui est 4 : multipliez ensuite 4 par 2 ; vous aurez 8 qui vous représentera le Cube de 2. Par la même raison 1000 est le Cube de 10, parce que 10 multipliant 10 donne 100 qui est le quarré de 10, & 10 multipliant 100 donne 1000 qui sera le Cube de 10.

Les deux grandes questions que l'on peut faire à un Physicien, sont celles-ci : Comment peut-on extraire la Racine cubique d'un Cube arithmétique proposé ? Comment peut-on trouver la solidité d'un Cube physique donné ? Nous avons déjà résolu la premiére question dans l'article de l'*Arithmétique*, & nous donnerons dans l'article des *Logarithmes* une méthode encore plus facile que celle que nous venons d'indiquer. Pour ce qui regarde la seconde question; nous avons démontré dans l'article de la *Géométrie Pratique* que l'on trouve la solidité d'un Cube, c'est-à-dire, la quantité de matière qu'il contient, en cherchant le produit que donnent ses trois dimensions, sa longueur, sa largeur & son épaisseur. Un Dez, par exemple, a-t'il 10 pouces en tout sens ? Il aura 1000 pouces cubes de matière, parce que 10 multipliant 10 donne 100, & que 10 multipliant 100 donne 1000.

CUIVRE. Qu'est-ce que le cuivre ? En combien d'espéces le divise-t'on ? Quels en sont les usages ? Quelles Expériences fait-on en Physique par le moyen du cuivre ? Voilà les 4 questions qui vont faire la matière de cet article.

Première Question. Qu'est-ce que le cuivre ?

Résolution. Le cuivre, sui-

vant M. Lemèry, n'est presque qu'un composé de soufre & de vitriol. Son Commentateur M. Baron est d'un sentiment tout-à-fait opposé. Il prétend qu'il ne contient ni l'un ni l'autre. Il est vrai, *dit-il*, que les Mines de cuivre pyriteuses contiennent du soufre; mais autre chose est le cuivre, autre chose la mine de cuivre. Ce Métal contient si peu de soufre, qu'on ne parvient à le retirer des Mines dans lesquelles il est minéralisé avec le soufre, qu'après avoir détruit entiérement celui-ci par la torréfaction. Quand au vitriol, *continue le même Auteur*, le cuivre n'en contient pas plus que de soufre; c'est le vitriol bleu au contraire qui contient du cuivre; il est formé de l'union de ce Métal avec l'acide vitriolique. M. Baron soutient donc que le cuivre n'est composé que d'une terre métallique qui lui est propre, & du principe de l'inflammabilité, autrement du Phlogistique commun à tous les Métaux.

Seconde Question. Combien y a-t'il d'espéces de cuivre.

Résolution. On compte autant d'espéces de cuivre, que d'espéces de Mines de cuivre. Cramer divise ces Mines en 9 espéces. La premiére est la Mine de cuivre vitrée. Sa couleur est d'un violet obscur, mêlée de taches grises. Elle est très-pésante, médiocrement dure. Elle donne depuis 50 jusqu'à 80 livres de cuivre par quintal.

La seconde espéce est la Mine de cuivre lazurée. Elle est d'une belle couleur bleue. C'est de toutes les Mines de cuivre celle qui contient le moins de Fer, d'Arsenic & de soufre; aussi en tire-t'on une grande quantité de Métal, qui entre fort aisément en fusion.

La troisiéme espéce est la Mine de Cuivre verte. Elle ne différe presque de la précédente, que par sa couleur.

La quatriéme espéce de cuivre est donnée par les concrétions terreuses & pulvérulentes de couleur bleue, que l'on nomme *Ochre de Cuivre*. Elles ne fournissent du bon cuivre que lorsqu'elles sont pésantes.

La cinquiéme espéce est la Mine blanche, grise & celle d'un brun cendré. La premiére est la plus rare & la plus précieuse; elle contient une grande quantité d'Argent.

La sixiéme espéce est la Mine de couleur de foie, qui contient une grande quantité de Fer.

La septiéme espéce est la Mine de Cuivre couleur de brique. Elle ne contient presque

que des particules de cuivre.

La huitiéme espéce est la Pyrite de Cuivre sulphureuse. Elle est de couleur d'Or, entremêlee de taches verdâtres, tant à l'intérieur, qu'à l'extérieur. Sa surface interne est toute composée de grains, ce qui la rend facile à être mise en poudre.

La neuviéme espéce est la Pyrite ferrugineuse, de couleur jaune sulfureuse. Elle contient plus de fer que de cuivre. Les Mines de Cuivre sont fort communes en Suéde & en Dannemarck. Pour retirer le Métal des Pierres où il est renfermé, on commence pour l'ordinaire par laver ces Pierres; ensuite on les fait fondre, & on jette la matiére fondue dans les moules. C'est-là le Cuivre commun lequel, mis une seconde fois en fusion, donne du Cuivre fin.

Troisiéme Question. A quels usages sert le cuivre.

Résolution. Un coup d'œil jetté sur les instrumens de Géométrie, sur les Montres & les Pendules; sur les Médailles & les Statues&c. vous rappellera combien variés sont les usages qu'on peut faire de ce Métal. La couleur jaune lui vient de la calamine avec laquelle on la mêle. Cette Terre fossile le rend encore très-obéissant à la fonte.

Quatriéme Question. Quelles Expériences fait-on en Physique par le moyen du Cuivre?

Résolution. Les plus curieuses sont au nombre de trois. Elles sont d'autant plus intéressantes, qu'on peut en tirer des conséquences très pratiques.

Premiére Expérience. Otez de dessus le feu un chauderon rempli d'eau bouillante; vous ne vous brûlerez pas, si vous le touchez par dessous; mais il n'en sera pas de même, si vous appliquez vos mains contre ses côtés.

Explication. La chaleur de tout corps a pour cause Physique des particules ignées qui le pénétrent & qui sont dans le mouvement le plus violent. Le fond plat du chauderon dont nous parlons, reçoit, j'en conviens, un très grand nombre de ces particules; mais comme elles s'y sont pratiquées un passage en ligne droite, elles ne s'y arrêtent pas; elles vont se rendre dans la liqueur qu'il contient; donc le fond de ce chauderon ne doit presque pas être chaud. Il n'en est pas ainsi de ses côtés; ils conservent dans leurs pores un très grand nombre de particules ignées, parce qu'elles trouvent un long chemin à faire

sur le chauderon.

M. Leméri qui adopte cette explication Physique, se fait à cette occasion, l'objection suivante. Si les particules ignées, *dit-il*, ne s'arrêtent pas au fond du chauderon, lorsqu'il est rempli de quelque liqueur; pourquoi s'y arrêtent-elles, lorsqu'il est vuide? L'expérience nous apprend cependant que, si l'on met un chauderon vuide sur un grand feu, le fond s'en échauffe, jusqu'à devenir rouge.

Il répond à cela que quand le chauderon est plein de liqueur, les particules ignées qui en ont traversé le fond en droite ligne, sont comme absorbées par la liqueur, & ne peuvent pas être réfléchies vers le fond du chauderon pour l'échauffer; ce qui n'arrive pas, lorsqu'il est vuide.

Il conclut de-là d'abord qu'un vaisseau d'Étain ou de Plomb vuide, se fond en peu de tems sur le feu. Il en arriveroit de même au cuivre, s'il ne contenoit pas une si grande quantité de particules terrestres.

Il conclut encore que si le chauderon, au lieu d'avoir un fond plat, en avoit un concave en dedans & convexe en dehors, ce fond s'échaufferoit, lors même que le chauderon seroit rempli de liqueur, parce que les particules ignées trouvant plus de détours, il s'y en arrêteroit d'avantage.

Seconde Expérience. Faites bouillir de l'eau dans un vaisseau de cuivre l'espace d'un jour entier, sans la retirer du feu. Elle emportera beaucoup moins de l'odeur du cuivre, que si elle avoit bouilli une heure seulement dans un vaisseau de ce métal, & qu'on l'eût retirée du feu, pour la faire refroidir. Il paroît cependant que l'eau bouillante devroit emporter plus de particules métalliques, que l'eau qui se refroidit peu-à-peu.

Explication. Quand l'eau commence à s'échauffer, il s'y forme de petites bulles, qui augmentent peu-à-peu, à mesure que l'eau augmente en chaleur. Ces bulles sont produites par la raréfaction de l'air renfermé dans les interstices de l'eau. Les particules ignées occupées à raréfier l'air & à soulever l'eau, empêchent que ce dernier liquide qui touche à peine le fond du vaisseau, ne dissolve le cuivre. Il n'en est pas ainsi de l'eau qu'on laisse refroidir dans le second vaisseau. N'étant plus soulevée, elle agit sur le fond du vase, & elle emporte d'autant plus

de particules métalliques, que le cuivre échauffé est devenu plus dissoluble.

Ce que l'on a dit de l'action de l'eau retirée du feu, sur le fond du vaisseau, & de la noif action de l'eau bouillante sur le fond du même vase; doit s'appliquer aux côtés du chauderon. Concluons de-là avec M[r]. Leméri qu'on ne doit pas se servir d'un vaisseau de cuivre, lorsqu'on veut faire chauffer lentement quelque liqueur, & que, lorsqu'on veut s'en servir, il faut toujours tenir beaucoup de feu dessous, & ne laisser pas réfroidir ensuite dans un vaisseau de ce métal ce qu'on aura fait bouillir.

Troisiéme Expérience. Laissez une goutte d'eau quelques heures sur un Morceau de cuivre, il s'y formera du verd de gris.

Explication. Les sels du cuivre sont fort acres, *dit Mr. Régis*; les pores de ce Métal sont fort grands & fort ouverts; l'eau s'y insinue fort aisément, & elle se charge de particules métalliques qui se convertissent en verd de gris. La rouille du cuivre n'est donc autre chose qu'un dérangement de ses parties intégrantes, causé par l'action de quelque liqueur, dont les parties essentielles pénétrent les pores de ce métal.

La conséquence pratique qu'il faut tirer de cette Expérience, c'est qu'il est très imprudent de boire de l'eau qui a séjourné dans un vaisseau de cuivre non étamé.

CULMINANT. Le point culminant d'un Astre, c'est le point où il se trouve, lorsqu'il est le plus élevé sur notre horizon. Un Astre est donc par rapport à nous à son point culminant, lorsqu'il est arrivé à notre Méridien.

CULMINATION. C'est l'arrivée d'un Astre à notre Méridien.

CULMINER. C'est passer par le Méridien.

CURVILIGNE. On nomme curviligne tout ce qui est composé de lignes courbes.

CUTICULE. C'est la premiére membrane dont nous sommes couverts. On la nomme aussi *Epiderme*.

CYCLE. On donne le nom de *cycle* à la période d'un certain nombre d'années. Les trois fameux *cycles*, sont le *Solaire*, le *Lunaire* & celui de l'*Indiction*. Le premier est de 28 ans; le second de 19, & le troisiéme, de 15. Voyez cette matiére traitée fort au long dans l'article du *Calendrier*.

CYCLOYDE. Imaginez-vous un Globe, ou, ce qui fera encore plus intelligible, un cercle qui roule sur une ligne droite, par exemple, sur une ligne horizontale. Lorsque tous les points de sa circonférence se seront exactement appliqués sur cette ligne ; en un mot, lorsqu'un point quelconque de cette circonférence aura fait une révolution entiére autour de son centre, il aura décrit une courbe à laquelle on a donné le nom de *cycloide*. Le P. Mersenne s'est apperçu le premier que le clou de l'une des roues d'une charrette décrivoit en l'air une cycloide, parcequ'il étoit animé de deux mouvemens simultanés, l'un en avant en ligne droite, l'autre circulaire autour de l'aissieu de la roue. Cette découverte fut faite en 1615. En 1634 M. de Roberval trouva que l'aire de la cycloide : à l'aire de son cercle générateur : : 3 : 1. En 1638 Descartes détermina la Tangente de la cycloide. Quelques années après M^r^. Wren démontra que la cycloide est quadruple de son axe. Enfin en 1673 M^r^. Huyghens apprit au monde sçavant que les oscillations d'un Pendule dans une cycloide sont isochrones ou d'égale durée. Mais ce sont là des points Physico-Mathématiques dont nous n'avons voulu donner dans cet article qu'une légére idée. Nous reprendrons cette matiére, lorsque nous parlerons du mouvement du Pendule.

CYLINDRE. Le cylindre est un corps solide, composé de plusieurs plans circulaires égaux & paralléles entr'eux. Un bâton parfaitement égal dans tous ses points & parfaitement rond, vous représente un vrai cylindre. L'on trouve la surface d'un cylindre en multipliant sa hauteur par la circonférence du cercle qui lui sert de base ; & si l'on multiplie cette même hauteur par l'aire de ce même cercle, l'on aura la quantité de matiére que contient ce cylindre. Ces deux propositions sont démontrées dans l'article de la Géométrie pratique.

CYSTIQUE. les Médecins donnent cette épithéte à la bile qui se trouve dans la vésicule du foie.

D

D

DAGOUMER (Guillaume) *professa avec éclat pendant long-tems la Philosophie au Collège d'Harcourt à Paris*. Son Cours, tel qu'il le dictoit à ses Écoliers, fut donné au Public en l'année 1746. Je ne sçais pas si Dagoumer paroît grand Métaphysicien dans les premiers volumes ; mais je sçais bien qu'il ne paroît ni bon, ni mauvais Physicien dans le quatriéme volume de cet Ouvrage. C'est un ramas des questions les plus ordinaires de l'ancienne & de la nouvelle Physique présentées avec assez de méthode & assez de clarté. Voici le Systême général de l'Auteur. Nous ne le rapportons, que pour donner occasion au Lecteur de juger si Dagoumer a eu droit de le distinguer de celui de Descartes.

1°. Il suppose que Dieu tire du néant une certaine quantité de matiére.

2°. Il veut que Dieu conserve la même quantité de mouvement, qu'il produisit au commencement du monde.

3°. Il fait communiquer à la matiére un mouvement de Tourbillon.

4°. Il distingue dans chaque Tourbillon une matiére subtile, une matiére globuleuse & une matiére irréguliére.

5°. Il fait occuper le centre de chaque Tourbillon par la matière subtile, qu'il regarde comme la matière des corps lumineux.

6° La matière globuleuse est la matiére de la lumiére, que nous n'avons, suivant lui, que par *percussion*.

7°. Il fait comme engloutir le tourbillon de la Terre & ceux des Planétes principales dans le Tourbillon du Soleil.

8°. Le même accident arrive aux Tourbillons des Planétes secondaires par rapport à ceux de leurs Planétes principales.

9°. Il fait tourner la Terre dans un Tourbillon Elliptique autour du Soleil. Tels sont les points fondamentaux du Systême de Dagoumer. Valoit-il la peine qu'il en fit un article distingué de celui où il propose l'hypothèse de Descartes. Ce qu'il y a de mieux dans ce Traité

de Physique, c'est la Physiologie. Je la regarde comme un très-bon Abrégé de ce que les Médecins avoient découvert jusqu'alors sur le corps humain. La question qui m'a paru traitée avec le plus de soin, c'est celle où il examine les causes physiques des mouvemens du Cœur. Il les attribue au ressort de l'Air renfermé entre les fibrilles de ce Viscére. Il prétend que le sang entrant avec impétuosité dans le ventricule droit du cœur, comprime l'Air qui s'y trouve renfermé, & met ce Muscle dans l'état de Diastole. Il veut ensuite que cet Air reprenant sa premiére figure par la force de son ressort, chasse le sang dans l'Artére pulmonaire, & remette le cœur dans l'état de Sistole. Ce qu'il dit du ventricule droit par rapport au sang qui vient de la veine cave, il l'applique au ventricule gauche par rapport au sang qui vient de la veine pulmonaire. Si Dagoumer avoit traité tous les points de Physique avec autant de soin, son Ouvrage formeroit un corps de Science véritablement précieux. Son cours cependant peut encore passer pour des Cayers raisonnables de Philosophie.

DANIEL (Gabriel) *nâquit à Roüen le 8 Février 1649.* Dès sa plus tendre jeunesse il entra dans la Compagnie de Jesus, qui le regarde comme un des plus grands Hommes qu'elle ait nourri dans son sein. On ne parle communément du Pere Daniel, que comme d'un des plus célébres Historiens que la France ait produit ; personne ne s'est encore avisé de le louer comme Physicien. C'est-là cependant le point de vue sous lequel nous allons le considérer dans cet article. Le P. Daniel a fait un Ouvrage qui ne le céde en rien aux *Mondes de Fontenelle*. Il est intitulé *voyage du Monde de Descartes*. Cet ingénieux Roman divisé en 5 parties renferme, outre l'exposition du Cartésianisme & du Péripatétisme, la critique de ce qu'il y a de mal dans ces deux Systêmes de Philosophie. En voici l'Abrégé. Le Lecteur, en le parcourant, y apprendra une foule de choses qu'il n'est pas permis en Physique d'ignorer.

L'on trouve au commencement de la premiére partie de cet Ouvrage deux espéces d'Analyses du Cartésianisme ; la premiére est supposée faite par un Homme opposé, & la seconde par un Homme attaché à Descartes. Le Monde de Descartes, *dit le Péripatéticien*, est

un vrai Cahos ; tout y est en désordre & en confusion ; on ne peut pas même s'y remuer. Il n'y a ni lumiére, ni couleurs, ni froid, ni chaud, ni séchéresse, ni humidité. Les Plantes, les Animaux n'y vivent point ; on y a non-seulement droit, mais même on y a ordre de douter de tout. On vous y disputera hardiment la qualité d'Homme ; & quoique vous fassiez toutes les fonctions naturelles d'un Homme, on est en pouvoir de vous y disputer cette qualité, jusqu'à ce que vous ayant entretenu & entendu parler conséquemment, on y soit convaincu que vous avez de la raison. Dans ce Monde les gens paroissent fiers, méprisans, n'ayant nul respect pour l'antiquité, maltraitant sur-tout & en toute occasion Aristote qu'ils regardent comme un vrai parleur & comme un grand diseur de rien. On n'y est pas même trop bon chrétien ni trop bon catholique. On y débite des principes très délicats & très dangereux dans les matiéres qui ont du rapport à nos plus saints mystéres. On ne voit pas trop clair dans ce qu'ils croyent de la création de notre Monde, de la production de la matiére, de la providence de Dieu, qui n'a point dû avoir d'autre soin, que de faire pirouetter les petits cubes de la matiére autour de leur centre. Après quoi il n'a eu qu'à se tenir en repos ; tout le reste s'étant pû faire sans lui,

L'autre au contraire nous assûre qu'il n'est rien de mieux ordonné que le Monde de Descartes ; que tout y est admirablement concerté ; que tout s'y fait selon les régles & les loix de la nature ; qu'il se trouve à la vérité délivré d'une infinité d'accidens, de qualités, d'espéces intentionnelles, comme d'un meuble inutile dont les Philosophes ont embarrassé & embrouillé le nôtre ; mais qu'il est faux néanmoins que les sens n'y reçoivent pas les mêmes impressions que dans celui-ci, avec cette différence que les causes en sont plus connues & mieux expliquées. Sur le chapitre de la Religion, rien ne paroît plus aisé à faire que l'apologie de ces messieurs, qu'on attaque peut-être un peu témérairement dans un point de cette conséquence. Peut-on avoir une plus grande idée de Dieu, que celle qu'en avoit Mr. Descartes ? Peut-on porter la puissance du Créateur plus loin qu'il l'a portée ? Dieu, selon lui, peut faire que 2 & 3

ne soient pas 5 ; qu'un quarré n'ait pas 4 cotés ; que le *Tout* ne soit pas plus grand qu'une de ses parties &c.

Après cette espéce d'exorde, le P. Daniel entre en matiére, & il combat de la maniére la plus délicate & la plus vive le sentiment de Descartes sur l'union de l'Ame avec le corps. Ce Philosophe qui prétend que tout le secret de cette union consiste en ce que Dieu veut que notre Ame agisse dépendamment de notre corps, parle cependant de la sorte dans sa 6e. méditation : *Nihil autem est quod me ista natura magis expressè doceat, quam quod habeam corpus, cui male est cum dolorem sentio ; quod cibo vel potu indiget, cum famem & sitim patior, & similia ; nec proinde dubitare debeo quin aliquid in eo sit veritatis. Docet etiam natura per istos sensus doloris, famis, sitis &c. me non tantum adesse meo corpori, ut nauta adest navigio, sed illi arctissime esse conjunctum, & quasi permixtum, adeo ut unum quid cum illo componam ; alioqui enim cum corpus læditur, ego qui nihil aliud sum quam res cogitans, non sentirem idcirco dolorem, sed puro intellectu læsionem istam perciperem, ut nauta visu percipit, si quid in nave frangatur, & cum corpus cibo vel potu indiget, hoc ipsum expresse intelligerem, non confusos famis vel sitis sensus haberem. Nam certe isti sensus sitis, famis, doloris &c. Nihil aliud sunt quam confusi quidam cogitandi modi ab unione & quasi permixtione mentis cum corpore exorti.*

Le P. Daniel, pour montrer l'insuffisance du sentiment que nous venons de rapporter, a imaginé la fiction du Monde la plus agréable ; nous y renvoyons le lecteur, persuadés que nous sommes qu'il est impossible d'en faire le précis. Cet aimable Critique combat avec autant de succès les Péripatéticiens qui enseignent que l'Ame est unie à toutes les parties du corps humain par un *mode accidentel qui entre dans le composé ut quo, & non pas ut quod.*

La premiére conclusion, *dit le P. Daniel*, que tira Descartes de l'idée qu'il avoit de l'Ame, comme d'un Etre parfaitement indivisible, fut qu'elle n'étoit pas répandue dans tout le corps, comme on l'enseignoit communément. Il montra la fausseté de la raison principale dont on s'étoit servi jusqu'alors pour s'affermir dans ce préjugé. C'étoit qu'en quelque endroit du corps qu'on nous pi-

quât, notre Ame sentoit de la douleur; donc, disoient les Péripatéticiens, elle est répandue par tout le corps. Il fit voir la foiblesse de cette raison par deux expériences qui prouvent manifestement que nous pouvons sentir de la douleur & les impressions des objets dans des endroits où notre Ame n'est point. La premiére est celle de ces personnes à qui l'on a coupé un bras, & qui de tems en tems sentent des douleurs dans l'endroit où seroient leurs doigts, s'il n'avoient point eu le bras coupé, quoique leurs doigts n'y soient plus, ni par conséquent leur ame. La seconde est celle de cet aveugle qui, au défaut de ses yeux, se sert de son bâton pour distinguer la figure & les qualités de plusieurs objets; qui connoît, à la faveur de ce bâton, si c'est de l'eau, de la terre, ou de l'herbe qu'il touche; si le plancher est poli ou raboteux &c. Car il est certain qu'il sent tout cela avec son bâton, quoique son Ame ne soit point dans son bâton. Descartes démontra donc que l'impression des objets sur notre corps ne pouvant consister que dans l'ébranlement des fibres & des nerfs qui y sont répandus de toute part, il n'étoit pas nécessaire que l'Ame fût étendue tout le long de ces fibres & de ces nerfs; mais qu'il lui suffisoit, pour appercevoir les objets, que cet ébranlement pût se communiquer à quelque endroit principal où elle feroit sa résidence; de même que l'ébranlement causé par la rencontre du corps dur ou du corps mol, du poli ou du raboteux, se communiquoit jusqu'à la main par le moyen du bâton; que comme le bâton étendu depuis la main jusqu'au corps qu'il touche, servoit à l'Ame pour appercevoir les qualités de ces corps; de même les nerfs étendus, par-exemple, depuis le cerveau jusqu'à la main, pourroient lui servir à appercevoir les qualités des corps que la main toucheroit; & qu'enfin la douleur qu'elle sent au doigt, quand elle l'approche trop près du feu, ne suppose pas plus qu'elle soit présente par elle-même à cet endroit de son corps, que le supposoit le mal de doigt dont se plaignoit de tems en tems une certaine fille à qui l'on avoit coupé le bras, sans qu'elle s'en apperçut, parce qu'il étoit gangrené; car elle ne sentoit ce mal que parce que les humeurs ou quelque autre cause, ébranloient les nerfs de

son bras, qui s'étendoient auparavant jusqu'à l'extrêmité de sa main, & qu'elles les ébranloient d'une maniére semblable à celle qui eût été requise pour lui faire sentir de la douleur dans le doigt, avant qu'on lui eut coupé le bras. Après avoir fait ce premier pas, il fut aisé à Descartes de prouver que l'Ame ne peut avoir son siége que dans le cerveau. C'est là qu'aboutissent tous les Nerfs, ou plutôt c'est-de-là qu'ils tirent leur origine. C'est-là que les Philosophes enseignent communément que se trouve ce qu'ils appellent le *sens commun*, c'est-à-dire, le seul endroit où l'Ame puisse être avertie de toutes les différentes impressions que les objets extérieurs font sur les sens. &c. Descartes auroit dû s'en tenir là. Mais la passion de faire un sistême sur le siége de l'Ame, l'entraîna; il en fit un, & peut-être, en nous représentant l'ame comme fixant sa demeure dans la glande pinéale, parla-t'il d'une maniére aussi inintelligible, que les Péripatéticiens en l'unissant Physiquement à toutes les parties du corps humain.

La seconde partie de l'Ouvrage du P. Daniel est encore plus amusante que la premiére. Elle contient, toujours sous le voile de la fiction, des faits Historiques sur la Vie des plus grands Philosophes, & sur-tout sur celle de Descartes; des points de Métaphysique discutés avec beaucoup de subtilité, sur la certitude des premiers Principes, la nature des accidens absolus &c. des questions de Physique examinées avec soin. L'on y convient que les Péripatéticiens se sont trompés, lorsqu'ils ont mis une Sphére de feu au-dessus de l'Air & au-dessous de la Lune. L'on avoue qu'ils ont parlé des Élémens d'une maniére risible. On rappelle qu'ils ont défini la Terre un Élément froid & sec; l'Eau un Élément froid & humide; l'Air un Élément chaud & humide; le Feu un Élément chaud & sec.

Les Cartésiens, même pour la Physique, n'y sont pas plus épargnés que les Péripatéticiens.

L'on démontre contre Descartes qu'il est faux que Dieu, en créant ce Monde, ait créé en même-tems une certaine quantité de mouvement qui y soit toujours la même, & que par conséquent il n'est pas moins faux qu'un corps communique précisément à un autre qu'il remue, autant de mouvement qu'il en perd, & qu'il en perde

précisément autant qu'il en communique. Voici comment on procéde dans cette demonstration. On suppose qu'on tire un mousquet chargé de deux bales, dont l'une aille effleurer l'aîle d'une girouette faite en forme de moulinet. On voit que cette bale continue son chemin presque par la même ligne; qu'elle va presque aussi loin & aussi vîte que l'autre bale qui n'a pas touché le moulinet; & que celui-ci a reçu cependant un mouvement des plus violens. Cette expérience supposée, on raisonne de la sorte: le Moulinet en question a reçu une très-grande vîtesse, puisque pendant long-tems il a décrit, malgré la résistance du milieu, un très-grand nombre de cercles; de l'autre côté la bale n'a presque rien perdu de son mouvement, puisqu'elle va à-peu-près aussi loin que celle qui n'a pas effleuré le moulinet; donc le Principe de Descartes sur la communication du mouvement est insoutenable. Il n'en est pas ainsi de la force d'inertie des corps; l'on convient que Descarres a très-bien parlé sur cette matiére, de même que sur la nature des corps fluides.

Cette seconde Partie est terminée par un projet d'accommodement proposé par Aristote à Descartes. Les Préliminaires sont que dans la suite l'on ne traitera plus Aristote de Fat, de Pédant, de Radoteur, ni Descartes de Visionnaire, d'Extravagant, d'Hérétique & d'Athée; cette maniére d'agir n'étant nullement Philosophique, & ayant été bannie, même des Écoles, par les plus honnêtes-gens d'entre les Professeurs. L'on exige encore, avant toutes choses, que personne ne porte son jugement sur Aristote & sur Descartes, avant d'avoir lû les Ouvrages de ces Auteurs dans les Langues où ils ont été composés.

Ces Préliminaires signés, Aristote s'engage à renoncer aux *formes substantielles*, aux *qualités occultes* & à l'*horreur du vuide*; il promet encore d'adopter les Explications de Descartes sur la nature de la plûpart des qualités des corps, pourvû que celui-ci donne une *Ame* aux *Bêtes*; qu'il ne fasse pas consister l'essence du corps dans l'*extension actuelle*, & qu'il renonce pour un tems à ses *Tourbillons*, c'est-à-dire, jusqu'à ce que l'Expérience en ait démontré l'existence. A ces conditions, Aristote promet à Descartes de l'associer à l'empire de la Philosophie. Remarquons, en passant, que le P.

Daniel met dans la Lune le Siége de l'Empire d'Aristote.

La troisiéme Partie contient une ample exposition du Cartésianisme. Le P. Daniel, pour mettre ce Sistême dans tout son jour, suppose que Descartes, relegué dans les espaces imaginaires, fait un Monde par les Principes que l'on trouvera détaillés dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Cartésianisme* & *Tourbillons*. Cette troisiéme Partie est ornée de traits Historiques qu'il est bon de ne pas ignorer. L'on y assûre, par exemple, que la fameuse Expérience du *Puy de Domme* connue sous le nom d'*Expérience de Pascal*, est de Descartes. Celui-ci avoit dit à Pascal quelque tems auparavant, qu'il étoit persuadé que le Mercure d'un Barométre ne monteroit pas si haut au sommet, qu'aux pieds d'une Montagne fort élevée. L'on y ajoute que le Traité des Sections coniques qu'on dit avoir été composé par Pascal à l'âge de 16 ans, lui fut donné par M^r. Des Argues. L'on y traite enfin de Fable ce que dit l'Auteur de la Préface imprimée après la mort de Pascal à la Tête de son Traité sur *l'équilibre des liqueurs*. Ce froid Panégiriste ne craint pas d'avancer que Pascal dès l'âge de 12 ans, sans avoir vû aucun Ouvrage de Géométrie, se fit des définitions particuliéres des figures, & ensuite des Axiomes, & poussa ses connoissances si avant, que lorsqu'on le surprit dans ces Opérations, il en étoit déjà venu jusqu'à la 32e. proposition du premier livre d'Euclide, qu'il n'avoit jamais lû.

Dans la quatriéme partie se trouve la réfutation du sistême qui vient d'être exposé. Elle consiste en 3 argumens dont on ne comprendra la force, que lorsqu'on aura lû les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Cartésianisme & Tourbillons*.

Premier Argument. Quand plusieurs corps se meuvent ensemble circulairement, ceux qui ont le moins d'agitation, & qui sont le moins propres au mouvement, ont moins de force pour s'éloigner du centre; & au contraire ceux qui ont le plus d'agitation & sont les plus propres au mouvement, ont plus de force pour s'éloigner du centre & contraignent les autres à descendre vers le centre.

Or la matiére du premier & du second élément de Descartes ont beaucoup plus d'agitation & sont beaucoup plus propres au mouvement qu'e celle

du

du troisiéme, puisque ce troisiéme Elément est composé de particules plus massives & plus irréguliéres que celles qui composent le premier & le second.

Donc la matiére du troisiéme Elément, & non pas celle du premier, doit occuper le centre du Tourbillon; donc le Soleil & les Étoiles dans le sistême de Descartes seront des corps opaques, & non pas lumineux.

Second Argument. Dans le sistême de Descartes, aucune Étoile ne devroit luire à nos yeux. En voici la preuve. Pour que j'apperçoive, par exemple, *Sirius*, il faut dans ce sistême, que le mouvement qu'il communique aux globules lumineux qui l'environnent, parvienne jusqu'aux globules qui touchent mes yeux. Or, suivant les principes de Descartes, cela ne devroit jamais arriver ainsi; pourquoi? Parce que la derniére couche du Tourbillon solaire tendant à s'écarter de son centre, devroit détruire le mouvement que *Sirius* communique aux globules dont il est environné.

Supposons, *dit-on à Descartes*, un aveugle, dont la main, sans avancer ni reculer, touche immédiatement au bout d'un bâton. Supposons en second lieu que sa main soit tellement disposée, qu'afin qu'elle sente ce bâton, il ne suffise pas qu'elle y soit immédiatement jointe, mais qu'il faille outre cela quelque pression du bâton contre cette main. Supposons en troisiéme lieu qu'une autre main le pousse avec grande force contre celle de l'aveugle. Supposons enfin qu'une troisiéme personne tenant le bâton par le milieu, fasse effort pour l'éloigner de la main de l'aveugle, & que cet effort soit précisément égal à celui que fait la seconde main pour le pousser. En ce cas le bâton n'avancera ni ne reculera; il ne se fera aucune pression dans la main de l'aveugle; & par conséquent suivant la seconde partie de la supposition, il ne le sentira point. Il nous en arriveroit de même pour la lumiére des Étoiles. Les Tourbillons étant en équilibre entre-eux; l'effort que feroit la derniére couche du Tourbillon solaire pour s'écarter de son centre, devroit détruire entiérement l'effort que feroit la lumiére des Étoiles pour faire impression sur les yeux de ceux qui sont placés hors de leurs Tourbillons, donc dans le sistême de Descartes les Étoiles ne devroient pas luire pour

ceux qui sont placés dans le Tourbillon du Soleil.

Troisiéme Argument. Dans le sistême de Descartes, la Terre ne doit avoir aucun Tourbillon particulier. La preuve en est sensible. Ou le Tourbillon particulier, que l'on donne à la Terre, est le même qu'elle avoit, lorsqu'elle étoit encore Etoile; ou c'en est un nouveau qui s'est fait depuis que l'autre a été détruit. Mais ni l'un ni l'autre ne peut être; donc la Terre n'en peut avoir aucun.

Et d'abord le Tourbillon de la Terre ne peut pas être celui qu'elle avoit autrefois, car selon Descartes un Tourbillon ne se conserve, que parce que sa matiére a autant de mouvement & de force, que la matiére de ceux qui l'entourent; & sa matiére perd cette égalité de force & de mouvement, dès-là que l'Etoile qui est au centre, ne lui en peut plus tant communiquer, à cause des taches qui la couvrent. Or la Terre non seulement est une Étoile couverte de taches, mais même de plusieurs grosses croutes d'une profondeur immense. Elle n'a donc pû conserver son Tourbillon, & il a dû être entiérement détruit & englouti par celui du Soleil.

D'autre part la Terre n'a pas pû se faire un nouveau Tourbillon. Car enfin par quelles loix de Méchanique, & de quelle matiére ce Tourbillon se seroit-il formé? D'ailleurs si la Terre a pu se former dans le Tourbillon solaire un Tourbillon particulier, pourquoi la Lune dans le Tourbillon de la Terre ne s'en sera-t'elle pas fait un? Mais Descartes ne veut pas que cela soit possible; donc il doit reconnoître que dans ses principes la Terre ne doit avoir aucun Tourbillon qui lui soit propre & particulier.

Les Cartésiens n'auront droit de nier les conséquences suivantes, que lorsqu'ils auront répondu à ce troisiéme argument.

Première Conséquence. La Lune ne doit plus tourner autour de la Terre, parce qu'elle ne tourne autour de notre Globe, que par l'action du Tourbillon particulier dont on suppose qu'il est entouré.

Seconde Conséquence. Les 4. Satellites de Jupiter, & les 5. Satellites de Saturne ne doivent plus tourner autour de leur Planéte principale, parce que Jupiter & Saturne n'ont pas plus un Tourbillon particulier que la Terre.

Troisiéme Conséquence. Les corps sublunaires ne doivent plus tendre au centre de la Terre, parce que cette tendance ne leur venoit que du Tourbillon terrestre.

Quatriéme Conséquence. Par la même raison la Mer ne doit plus avoir de flux & de reflux.

Conclusion. Le sistême de Descartes est insoutenable, si quelqu'une de ces conséquences est fausse; mais elles sont toutes fausses; donc le sistême de Descartes est insoutenable.

La cinquiéme & la derniére partie de l'ouvrage du P. Daniel est une réfutation très vive & très solide de l'opinion de Descartes sur la nature des Bêtes. L'on y prouve contre ce Philosophe les 5 propositions suivantes.

Premiére Proposition. Il ne se passe rien en nous qui puisse nous convaincre, & même nous faire penser que les mouvemens des Bêtes qui répondent à nos mouvemens volontaires, se fassent par la seule disposition de la machine.

Seconde Proposition. Nous avons en nous de quoi nous persuader positivement que les mouvemens dont il s'agit, ne se font point dans les Bêtes par la seule disposition de la Machine.

Troisiéme Proposition. Ce qui se passe dans l'extérieur des Bêtes doit nous faire penser tout le contraire de ce qu'enseignent les Cartésiens.

Quatriéme Proposition. Jamais les Cartésiens n'ont touché au point essentiel de la difficulté en cette matiére.

Cinquiéme Proposition. Les Cartésiens ne raisonnent point du tout conséquemment en cette matiére.

La maniére dont le P. Daniel prouve ces 5 propositions, lui donne lieu de conclure que les Bêtes ne sont pas de pures machines. Nous n'entrerons pas ici dans le détail des preuves qu'il apporte; nous croyons avoir démontré cette vérité dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Animaux*. Nous pensons avec lui que les Bêtes ont une ame qui n'est ni esprit ni matiére. Cet Etre mitoyen entre les deux, n'est capable ni de raisonnement ni de pensée; mais seulement de perception & de sensation. Les Cartésiens sans doute ne nous nieront pas la possibilité de cette espéce d'Être, eux qui pensent que Dieu est assez puissant, pour faire qu'un

triangle n'ait pas trois angles, & que 2 & 2 ne fassent pas 4. Mais ne poussons pas plus loin cette discussion Métaphysique ; ce seroit un hors d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci.

Le P. Daniel a composé un second ouvrage de Physique beaucoup moins considérable que son voyage au Monde de Descartes ; il traite de la nature du mouvement. Quoique l'Auteur y paroisse plus grand Métaphysicien que Physicien, il y a cependant des choses qu'on ne sera pas fâché de sçavoir.

D'abord l'on y demande quelle idée on doit se former du mouvement. L'on convient qu'il consiste précisément dans la correspondance d'un corps aux diverses parties de l'espace, les unes après les autres. En deux mots, *dit le P. Daniel*, le mouvement n'est point un corps, ce n'est point un Être, ce n'est point un néant. C'est un état dans lequel & par lequel le corps correspond successivement à diverses parties de l'espace. Le corps considéré avec ce rapport qu'il a aux diverses parties de l'espace, est conçu très distinctement & très-facilement être dans le mouvement. Je conçois aussi distinctement ce rapport, que je conçois celui que deux corps voisins ou éloignés ont l'un à l'autre, & qu'on appelle voisinage & distance ; que celui qui se trouve entre deux corps semblables & de pareilles dimensions, qu'on appelle égalité ; que celui qui est entre un cercle & un arc du même cercle, qui fait que celui-ci est appellé *partie*, & celui-là est appellé *tout*, & par conséquent je conçois très distinctement la nature du mouvement. Il en faut à proportion dire de même du repos qui est opposé au mouvement, c'est-à-dire, que c'est l'état dans lequel & par lequel le corps répond toujours aux mêmes parties de l'espace. Ce qu'on ajouteroit à ces idées seroit inutile, & ce qu'on en retrancheroit détruiroit la nature du mouvement & du repos.

Le P. Daniel examine ensuite si les loix générales du mouvement sont nécessaires en elles mêmes, ou si elles ont été arbitraires par rapport à Dieu antécedemment au Décret, par lequel il les institua pour la conservation de ce monde. Il se déclare pour le second de ces deux sentimens. C'est une loi du mouvement, par exemple, qu'un corps mu en rond, s'il n'est pas retenu

dans son cercle par un autre corps, comme il arrive à une pierre qui tourne dans une fronde, s'échappe par la tangente du cercle. Le P. Daniel avance que Dieu auroit pû établir une autre loi pour ce mouvement, sçavoir que la pierre tournant en rond, & la fronde se rompant, la pierre continueroit son mouvement circulaire, au lieu de suivre la tangente.

A la vérité, *continue-t'il*, si Dieu avoit établi cette loi du mouvement dont je viens de parler, si contraire à celle qu'il a réellement établie, & qui a tant d'étendue dans les mouvemens qui se font dans notre Monde, & qu'il en eût encore établi d'autres contraires à celles que nous y voyons aujourd'hui, ce ne seroit plus la même machine du monde, parce que les ressorts en seroient tout différens, & que ces ressorts joueroient d'une maniére toute différente de celle que jouent ceux qui le font aller avec tant de régularité. Mais la Toute-puissance de Dieu n'auroit pas manqué de moyens pour parvenir à une autre espéce de régularité aussi parfaite que celle que nous voyons dans notre Monde, par d'autres loix du mouvement qu'il auroit bien sçu combiner.

Enfin le P. Daniel en vient à cette fameuse question où l'on demande si l'Ame de l'Homme est cause Physique, ou seulement cause occasionnelle des mouvemens libres de son corps. Notre Ame, *dit-il*, est un esprit qui n'a point de dimensions, & qui par conséquent ne peut point s'appliquer à notre corps par sa longueur & par sa largeur pour lui imprimer du mouvement, en le poussant comme le feroit un autre corps.

D'autre part notre corps n'étant qu'une matière arrangée, ne peut pas agir sur un esprit. Car quand même cette matière auroit un principe d'action, ce qu'elle n'a pas, elle ne pourroit agir que par l'agitation & le mouvement des parties dont elle est composée : or quelle impression ce mouvement pourroit-il faire sur l'Ame.

Ce que nous connoissons de l'Ame, c'est qu'elle veut, qu'elle a un entendement & une volonté, qu'elle sent le plaisir & la douleur. Ce que nous connoissons de la matière, c'est qu'elle est étendue, divisible, susceptible de mouvement, de repos, de figure. Nous ne voyons nulle proportion entre ces

deux Êtres, ni entre leurs propriétés.

Cependant l'Ame veut que le corps se remue, & il se remue ; le corps est blessé ou brûlé, & cette blessure & cette brûlure causent de la douleur dans l'Ame. Voilà un commerce & une communication sensible entre notre corps & notre Ame, & ce commerce est si étroit, que naturellement nous ne doutons pas que ce ne soit notre Ame qui remue immédiatement notre corps, & que ce ne soit notre corps, quand il est blessé ou brûlé, qui cause de la douleur à notre Ame.

Plusieurs Philosophes soutiennent que l'Ame n'est pas la cause physique du mouvement du corps, mais que sa volonté est seulement l'occasion qui fait que Dieu imprime ou détermine le mouvement des Esprits vitaux à couler dans certains canaux, & conséquemment à produire les mouvemens du corps. Maintenant que faut-il penser de cette explication ?

Ma pensée, *répond le P. Daniel*, est que ce commerce de l'Ame avec le corps & du corps avec l'Ame, & l'union de ces deux Êtres de si différente nature dans l'Homme, est un Mystère que Dieu a voulu dérober à la connoissance des Hommes, sur lequel ils peuvent faire des Systêmes, mais desquels ils ne démontreront jamais la certitude.

Les deux Analyses que nous venons de donner, doivent nous faire regarder le P. Daniel comme un Physicien d'un esprit des plus cultivés & des plus clairs. Il mourut à Paris le 23 Juin, 1728, à l'âge d'environ 80 ans.

DANTE. Ce nom est commun à plusieurs Sçavans, natifs de Pérouse. Le premier est Jean-Baptiste Dante Physicien du 15e. Siécle, qui trouva le secret de voler dans les Airs à une hauteur prodigieuse. Il est vrai qu'une fois le fer avec lequel il dirigeoit une de ses aîles, s'étant cassé, il tomba sur l'Eglise de Nôtre-Dame de Pérouse ; mais il en fut quitte pour avoir la cuisse cassée. Cet accident lui valut la Chaire de Mathématique de Venise où il mourut à l'âge de 40 ans.

Le second est Pierre-Vincent Dante qui travailla avec succès sur la Méchanique & sur la Sphère. Il mourut à Pérouse en 1512 dans un âge fort avancé. Il laissa un fils & une fille qui se distinguerent dans la même Science que leur Pere. Son fils *Jules* mourut en 1575 ; pour sa fille *Théodora*, on ignore

en quel tems & à quel âge elle mourut,

Jules Dante eut deux fils, *Ignace* & *Vincent*, que l'on doit mettre au rang des Sçavans Physiciens. Le premier, après avoir demeuré quelques Années dans l'Ordre de Saint Dominique, & s'y être distingué par un goût décidé pour les hautes Sciences, fut nommé Evêque d'Alatri par le Pape Grégoire XIII. Cet Evêché lui fut donné comme la récompense de son profond sçavoir & de sa haute piété. Il mourut le 19 Octobre 1586, à l'âge de 49 ans. Son frere Vincent Dante mourut encore plus jeune. Ce n'est pas seulement dans la Physique & dans les Mathématiques ; c'est surtout dans la Peinture & dans la Sculpture qu'il s'est fait connoître. La fameuse Statue qu'on éleva à Pérouse au Pape Jules III, est de lui. Il mourut dans cette Ville en l'année 1576, à l'âge de 46 ans.

DÉCAGONE. C'est une figure Géométrique qui a 10 côtés & 10 angles.

DÉCLINAISON. C'est la distance où se trouve un Astre de l'Équateur. La déclinaison est Septentrionale, lorsque l'Astre se trouve dans la partie Boréale ; elle est australe, lorsqu'il se trouve dans la partie Méridionale de la Sphère. Les dégrés de déclinaison se comptent sur un cercle qui passe par les poles du monde & par l'Astre dont on cherche la déclinaison. Notre Étoile Polaire, par exemple, a près de 90 dégrés de declinaison, parce qu'entre cette Etoile & l'Équateur il se trouve intercepté presque un quart du Cercle de déclinaison. Tout ce que nous venons de dire, ne peut être obscur qu'à ceux qui ne se seroient pas formé une idée de la Sphère.

DÉGRÉ. Les Géométres appellent *dégré* la 360e. partie de la circonférence d'un cercle. Plus un cercle est grand, plus les dégrés dont sa circonférence est composée, sont considérables. Un dégré de l'Équateur terrestre, par-exemple, contient 25 lieues communes de France.

DÉMOCRITE *nâquit à Abdere, 252 ans avant J. C.* Il a composé un grand nombre d'ouvrages de Physique qui ne sont pas parvenus jusqu'à nous. La haute réputation dont il jouissoit, nous donne lieu de conjecturer qu'ils contenoient de très bonnes choses. L'on assûre qu'Épicure y avoit puisé son sistême ridicule de Philosophie. Si le fait est vrai, le Monde a

eu plus de droit de rire de Démocrite, que celui-ci n'en a eu de rire de la vie humaine, qu'il regardoit comme une espéce de farce. Il mourut à Abdere à l'âge de 109 ans. Il n'est pas vraisemblable qu'il se soit crevé les yeux, pour méditer plus profondément sur les matiéres Philosophiques. Il n'est point de grand Homme, sur le compte de qui on n'ait débité quelque fable.

DÉMONSTRATION. C'est là le nom que l'on donne à une preuve évidente. Il y a des démonstrations morales, il y en a de Physiques, & il y en a de Métaphysiques; l'on en trouvera des exemples dans l'article *Dieu* dont nous avons démontré l'existence non seulement par des preuves morales & Physiques, mais encore par des argumens métaphysiquement évidens. Les Physiciens modernes, sans en excepter même quelques Newtoniens, donnent trop facilement & trop fréquemment le nom de *Démonstration* aux preuves qu'ils ont coutume d'apporter.

DENIER. Lorsque le denier se prend pour un poids, il signifie la 24e. partie d'une once. Lorsqu'il se prend pour une monnoie de cuivre, il signifie la 12e. partie d'un sol. Lorsqu'il se prend pour une monnoie d'argent, il signifie une ancienne monnoie de la valeur de dix sols de la nôtre. Le dénier marque encore le titre de l'argent. Nous avons remarqué dans l'article qui commence par le mot *Coupelle*, qu'un argent à 12 deniers est un argent aussi purifié, que le seroit un or à 24 carats, c'est-à-dire, une masse d'argent à 12 déniers seroit une masse qui ne contiendroit aucune partie hétérogéne.

DENOMINATEUR. Tout ce qui vaut moins que l'*unité*, est représenté par deux chiffres séparés l'un de l'autre par une ligne horizontale. Le chiffre supérieur s'appelle *numérateur*; l'inférieur, *dénominateur*; & le tout, *fraction*. $\frac{2}{3}$ est une vraye fraction qui a le chiffre 2 pour *numérateur*, & le chiffre 3 pour *dénominateur*. Le premier s'appelle ainsi, parcequ'il indique combien de parties de l'unité la fraction contient; on nomme le second *dénominateur*, parcequ'il détermine de quelle espéce sont ces parties. Voyez cette matiére traitée fort au long dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *fraction*.

DENSITÉ.

DENSITÉ. L'on entend par *Densité* ou par *gravité spécifique* d'un corps, la quantité de matière propre qu'il renferme sous un tel volume. Le corps A, *par exemple*, sera plus dense que le corps B, si sous un égal volume il contient plus de matière propre, c'est-à-dire, s'il a plus de masse ou plus de poids que le corps B; de même le corps C sera moins dense ou plus rare que le corps D, si sous un plus grand volume il n'a qu'un poids égal à celui du corps D. De-là les Physiciens concluent avec raison que le Fer est beaucoup plus dense que le Liége, parce qu'un quintal de fer est renfermé sous un très petit volume, tandis qu'un quintal de Liége occupe un très-grand espace. De-là les Newtoniens concluent encore que la matière éthérée Cartésienne est beaucoup plus dense que l'Or. En effet un pied cubique d'Or a beaucoup de pores qui sont vuides, ou du moins qui ne sont pas remplis de la matière même de l'Or; un pied cubique de matière éthérée au contraire ne renferme, suivant Descartes, aucun espace qui ne soit rempli de matière éthérée. Toutes les Régles que l'on a coutume de donner sur la densité des corps, sont renfermées dans la suivante.

RÉGLE GÉNÉRALE.

Deux corps inégaux en densité & en volume, ont leur masse, leur matière propre & leur poids en raison composée des densités & des volumes, c'est-à-dire, on ne connoîtra leur masse & leur poids respectif, qu'en multipliant leur densité par leur volume. En effet le volume du corps A est-il désigné par le chiffre 2, & sa densité par le même chiffre 2? Le volume du corps B est-il désigné par le chiffre 4, & sa densité par le même chiffre 4? La masse ou le poids du corps A sera autant inférieur à la masse ou au poids du corps B, que 2 multipliant 2, c'est-à-dire 4, est inférieur à 4 multipliant 4, c'est-à-dire, 16. Mais 4 n'est que le quart de 16, donc dans le cas présent la masse ou le poids du corps A ne sera que le quart de la masse ou du poids du corps B; donc lorsque deux corps différent en densité & en volume, il ont leur masse ou leur poids en raison composée des densités & des volumes.

Si quelqu'un vouloit une démonstration rigoureuse de cette

Régle générale, il la trouveroit dans les Opérations suivantes. Prenons les corps A & B inégaux en densité & en volume. Nommons D la densité du corps A, M sa masse, P son poids, V son volume. Nommons encore *d* la densité du corps B, *m* sa masse, *p* son poids, *u* son volume. Je dis que l'on aura la proportion suivante, $M : m :: DV :$ du, c'est-à-dire, les corps A & B ont leur masse en raison composée des densités, & des volumes.

Premiére Opération.

$$D = \frac{M}{V}$$

donc

$$DV = M$$

Seconde Opération.

$$d = \frac{m}{u}$$

donc

$$du = m$$

donc

$$M : DV :: m : du$$

donc *alternando.*

$$M : m :: DV : du$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La densité d'un corps est proportionnelle à sa masse divisée par son volume, *par la définition de la densité*, donc j'ai pour le corps A l'équation $D = \frac{M}{V}$; donc j'aurai, en multipliant tout par V, l'équation $DV = M$. Il en est de même du corps B. Les autres Opérations n'ont pas besoin d'explication.

2°. $M = P$ & $m = p$, donc $P : p :: DV : du$; donc deux corps inégaux en densité & en volume ont leur masse, leur matiére propre ou leur poids en raison composée de leur densité & de leur volume.

De cette régle algébriquement exprimée j'en tire les consé-

quences les plus intéressantes. Par la régle précédente, j'ai cette proportion; $M:m :: DV:du$, c'est-à-dire, la masse du corps A : à la masse du corps B :: la densité du corps A multipliée par son volume : à la densité du corps B multipliée par son volume; donc $Mdu = mDV$, puisque dans toute proportion Géométrique le produit des quantités extrêmes est égal au produit des quantités moyennes.

COROLLAIRE PREMIER.

$Mdu = mDV$; donc, si $d = D$, l'on aura $Mu = mV$. Mais si l'on a $Mu = mV$, l'on aura $M:m :: V:u$, c'est-à-dire, la masse du corps A : à la masse du corps B :: le volume du corps A : au volume du corps B; donc deux corps égaux en densité & inégaux en volume, ont leur masse, ou leur matière propre en raison directe de leurs volumes. Ainsi le corps A a-t'il un volume double de celui du corps B auquel il est égal en densité ou en gravité spécifique? La masse de celui-là sera double de la masse de celui-ci.

COROLLAIRE SECOND.

$Mdu = mDV$; donc; si $V = u$, l'on aura $Md = mD$. Mais si l'on a $Md = mD$, l'on aura $M:m :: D:d$, c'est-à-dire, la masse du corps A : à la masse du corps B :: la densité du corps A : à la densité du corps B; donc deux corps égaux en volume, & inégaux en densité, ont leur masse, ou leur matière propre comme leur densité, ou, ce qui revient au même, si la densité du premier est double de la densité du second; la masse du premier sera double de la masse du second. La masse d'un pied cubique d'Or, par exemple, est environ 19 fois plus grosse que la masse d'un pied cubique d'eau, parce que la densité de l'Or : à la densité de l'eau :: environ 19 : 1.

COROLLAIRE TROISIÉME.

$Mdu = mDV$; donc, si $M = m$, l'on aura $du = DV$. Mais si l'on a $du = DV$, l'on aura $D:d :: u:V$, c'est-

à-dire, la densité du corps A : à la densité du corps B :: le volume du corps B : au volume du corps A ; donc deux corps égaux en masse & inégaux en volume, ont leur densité en raison inverse de leur volume. En effet supposons la masse du corps A égale à la masse du corps B, & le volume de celui-là double du volume de celui-ci, le corps A sera une fois moins dense que le corps B ; donc deux corps égaux en masse & inégaux en volume, ont leur densité en raison inverse de leur volume.

COROLLAIRE QUATRIÉME.

$MdU = mDV$; donc $D : d :: Mu : mV$; mais $Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$, donc $D : d :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$.

$$\frac{Mu}{Vu} = \frac{M}{V}.$$

$$\frac{mV}{Vu} = \frac{m}{u}.$$

Donc $D : d :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}$, c'est-à-dire, la densité du corps A : à la densité du corps B :: la masse du corps A divisée par son volume : à la masse du corps B divisée par son volume. Ainsi si le corps A à 8 de masse & 4 de volume, & le corps B 6 de masse & 2 de volume, l'on dira, la densité du corps A : à la densité du corps B :: 2 : 3.

Un Commençant pourroit douter que $Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$. Mais qu'il consulte *l'Axiome cinquiéme* de notre cinquiéme Livre de Géométrie, & il verra que si l'on divise 2 grandeurs par une troisiéme, les dividendes seront entre-eux comme les Quotiens. Or dans cette occasion j'ai divisé les 2 grandeurs Mu & mV par une troisiéme grandeur Vu ; donc j'ai pû dire $Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$.

COROLLAIRE CINQUIÉME.

$Mdu = mDV$, donc $V : u :: Md : mD$; mais $Md : mD :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$, donc $V : u :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$.

$\frac{Md}{Dd} = \frac{M}{D}$.

$\frac{mD}{Dd} = \frac{m}{d}$.

Donc $V : u :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}$, c'eſt-à-dire, le volume du corps A : au volume du corps B :: la maſſe du corps A diviſée par ſa denſité : à la maſſe du corps B diviſée par ſa denſité. Suppoſons donc que le corps A ait 20 de maſſe avec 2 de denſité, & le corps B 12 de maſſe & 3 de denſité, l'on dira, le volume du corps A : au volume du corps B :: $\frac{20}{2} = 10 : \frac{12}{3} = 4$.

COROLLAIRE SIXIEME.

Les poids des corps ſont toujours comme leurs maſſes, ou leurs quantités de matière propre, donc $M = P$ & $m = p$; donc $Pdu = pDV$.

COROLLAIRE SEPTIEME.

$Pdu = pDV$; donc, ſi $d = D$, l'on aura $Pu = pV$. Mais ſi $Pu = pV$, l'on aura $P : p :: V : u$, donc deux corps égaux en denſité & inégaux en volume, ont leurs poids comme leurs volumes.

COROLLAIRE HUITIEME.

$Pdu = pDV$; donc ſi $V = u$, l'on aura $Pd = pD$. Mais ſi $Pd = pD$, l'on dira, $P : p :: D : d$, donc 2 corps égaux en volume & inégaux en denſité ont leurs poids comme leurs denſités.

COROLLAIRE NEUVIEME.

$P du = p D V$; donc, si $P = p$, l'on aura $D V = du$, donc $D : d :: u : V$, c'est-à-dire deux corps d'un même poids ont leurs densités en raison inverse de leurs volumes.

COROLLAIRE DIXIEME.

$P du = p D V$, donc $P : p :: D V : du$, c'est-à-dire, le poids du corps A : au poids du corps B :: la densité du corps A multipliée par son volume : à la densité du corps B multipliée par son volume.

COROLLAIRE ONZIEME.

$P du = p D V$, donc $D : d :: P u : p V$; mais $P u : p V :: \frac{P u}{V u} : \frac{p V}{V u}$, donc $D : d :: \frac{P u}{V u} : \frac{p V}{V u}$.

$$\frac{P u}{V u} = \frac{P}{V}.$$

$$\frac{p V}{V u} = \frac{p}{u}.$$

Donc $D : d :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}$, c'est-à-dire, la densité du corps A : à la densité du corps B :: le poids du corps A divisé par son volume : au poids du corps B divisé par son volume.

COROLLAIRE DOUZIEME.

$P du = p D V$, donc $V : u :: P d : p D$: mais $P d : p D :: \frac{P d}{D d} : \frac{p D}{D d}$, donc $V : u :: \frac{P d}{D d} : \frac{p D}{D d}$.

$$\frac{P d}{D d} = \frac{P}{D}.$$

$$\frac{p D}{D d} = \frac{p}{d}.$$

Donc $V : u :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}$, c'est-à-dire, le volume du corps

A : au volume du corps B :: le poids du corps A divisé par sa densité : au poids du corps B divisé par sa densité.

COROLLAIRE GÉNÉRAL.

Les 12 Corollaires précédens dépendent des 2 équations, $Mdu = mDV$ & $Pdu = pDV$. C'est pour faire mieux sentir cette dépendance que nous allons mettre les équations suivantes. Elles porteront la lumière dans l'esprit de tout homme qui sçaura les premiers Élémens de l'Algébre.

Régître.

Corps A	Corps B
M masse	m masse
P poids	p poids
D densité	d densité
V volume	u volume.

Opérations	Opérations
$Mdu = mDV$	$Pdu = pDV$
Premier Cas	Premier Cas
$d = D$	$d = D$
$Mu = mV$	$Pu = pV$
$M : m :: V : u$	$P ; p :: V : u$
Second Cas	Second Cas
$V = u$	$V = u$
$Md = mD$	$Pd = pD$
$M : m :: D : d$	$P : p :: D : d$
Troisiéme Cas	Troisiéme Cas
$M = m$	$P = p$
$DV = du$	$DV = du$

$D : d :: u : V$

Quatriéme Cas

D & d inégaux
$D : d :: Mu : mV$
$Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$
$\frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vn} :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}.$
$D : d :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}.$

Cinquiéme Cas

V & u inégaux
$V : u :: Md : md$
$Md : mD :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$
$\frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd} :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}.$
$V : u :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}.$

Sixiéme Cas

M & m inégaux
$M : m :: DV : du$

D E N

$D : d :: u : V$

Quatriéme Cas

D & d inégaux
$D : d :: Pu : pV$
$Pu : pV :: \frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu}.$
$\frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu} :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}$
$D : d :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}.$

Cinquiéme Cas

V & u inégaux
$V : u :: Pd : pD$
$Pd : pD :: \frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd}.$
$\frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd} :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}$
$V : u :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}$

Sixiéme Cas

P & p inégaux
$P : p :: DV : du.$

Le Lecteur ne sera pas fâché de trouver ici la Table que nous a donné Mr. Muschembroek sur la densité des matières les plus connues. Pour n'avoir aucune peine à la comprendre, il fera bien de jetter un coup d'œil sur l'article des fractions décimales; sans cela il ne sçauroit pas ce que veulent dire les 3 derniers chiffres de chaque article, séparés du premier par une virgule.



TABLE

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIERES LES PLUS CONNUES,

tant solides que fluides, dont on a éprouvé la densité.

A	
ACier non trempé,	7,738
Acier trempé,	7,704
Agathe d'Angleterre,	2,512
Air,	0,001¼
Albâtre,	1,872
Alun,	1,714
Ambre,	1,040
Amiante,	2,913
Antimoine d'Allemagne,	4,000
Antimoine d'Hongrie,	4,700
Ardoise Bleue,	3,500
Argent de coupelle,	11,091
B	
BIsmuth,	9,700
Bois de Brésil,	1,030
--- Cédre,	0,613
--- Orme,	0,600
--- Gayac,	1,337
--- Ebene,	1,177
--- Erable,	0,755
--- Frêne,	0,845
--- Boüis,	1,030
Borax,	1,710
C	
CAillou,	2,542
Camphre,	0,995
Charbon de Terre,	1,240
Cinabre naturel,	7,300
Cinabre artificiel,	8,200
Cire jaune,	0,995
Corail rouge,	2,689
Corail blanc,	2,500
Corne de Bœuf,	1,840
Corne de Cerf,	1,875
Cristal de Roche,	2,650
Cristal d'Islande,	2,720
Cuivre de Suéde,	8,784
Cuivre jetté en moule,	8,000
D	
DIamant,	3,400
E	
EAu de pluye,	1,000
Eau distillée,	0,993
Eau de rivière,	1,009
Ecailles d'Huître,	2,092
Encens,	1,071
Esprit de vin rectifié,	0,866
Esprit de térébenthine,	0,874
Etain pur,	7,320
Etain allié d'Angleterre,	7,471
F	
FEr,	7,645
G	
GOmme Arabique,	1,375
Grenat de Bohême,	4,360
Grenat de Suéde,	3,978
H	
HUile de lin,	0,932
Huile d'olives,	0,913
Huile de vitriol,	1,700

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIERES LES PLUS CONNUES, tant solides que fluides, dont on a éprouvé la densité.

I	
Ivoire,	1, 825
K	
Karabé *ou* Ambre jaune,	1, 065
L	
Lait de Vache	1, 030
Litarge d'Or,	6, 000
Litarge d'Argent,	6, 044
M	
Maganèse,	3, 530
Marbre noir d'Italie,	2, 704
Marbre blanc d'Italie,	2, 707
Mercure,	13, 593
N	
Noix de galles,	1, 034
O	
Or d'essai ou de coupelle,	19, 640
Or d'une guinée,	18, 888
Os de Bœuf,	1, 656
P	
Pierre sanguine,	4, 360
Pierre calaminaire,	5, 000
Pierre à fusil opaque,	2, 542
Pierre à fusil transparente,	2, 641
Poix,	1, 150
S	
Sang humain,	2, 040
Sapin,	0, 550
Sel de glauber,	2, 246
Sel ammoniac,	1, 453
Sel gemme,	2, 143
Sel polycreste,	2, 148
Soufre commun,	1, 800
T	
Talc de Venise,	2, 780
Tartre,	1, 849
Turquoise,	2, 508
V	
Verd de gris,	1, 714
Verre blanc,	3, 150
Verre commun,	2, 620
Vin de Bourgogne,	0, 953
Vinaigre de vin,	1, 011
Vinaigre distillé,	1, 030
Vitriol d'Angleterre,	1, 880

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

Pour déchiffrer sans peine la Table que nous venons de donner, il faut se rappeller les Principes suivans.

1°. Les Fractions décimales sont des Fractions qui ont pour Dénominateur les quantités 10, 100, 1000 &c.

2°. On n'écrit jamais le Dénominateur de ces sortes de Fractions ; on sçait qu'il contient autant de zero, qu'il y a de chiffres dans le Numérateur de la Fraction ; on sçait encore que ces zero sont toujours précédés de l'unité ; on sçait enfin que les premiers chiffres séparés des autres par une virgule, sont des nombres entiers qui n'appartiennent pas à la Fraction décimale.

3°. La Table précédente contient donc des nombres entiers & des Fractions décimales dont le Dénominateur est 1000. L'Acier non trempé, par exemple, a 7, $\frac{778}{1000}$ de densité. Si ces principes paroissent obscurs à quelqu'un, il n'a qu'à lire ce que nous avons donné dans cet Ouvrage sur les Fractions.

4°. Lorsqu'on sçaura les régles des Fractions décimales, il sera très-aisé de déterminer par le moyen de cette Table la différence qui se trouve entre les densités de deux corps. Me demande-t'on, par exemple, le rapport qu'il y a entre la densité de l'Or & celle de l'Argent ; je vois que la densité de l'Or est 19, $\frac{640}{1000}$, & celle de l'Argent 11, $\frac{91}{1000}$; je dis donc la densité de l'Or : à la densité de l'Argent :: 19, $\frac{640}{1000}$: 11, $\frac{91}{1000}$. Demande-t'on encore le rapport qu'il y a entre la densité de l'eau & celle de l'Orme ; je trouve par ma Table que la densité de l'eau : à la densité de l'Orme :: 1 : $\frac{600}{1000}$; aussi conclus-je que l'Orme surnage sur l'eau. Il en est de même du Cédre, de l'Érable & du Frêne dont les densités sont $\frac{613}{1000}$, $\frac{755}{1000}$, $\frac{845}{1000}$.

DENT. Ce sont les plus durs, les plus solides & les plus blancs de tous les os. Le commun des hommes a 32 dents, 8 incisives, 4 canines & 20 molaires. Les dents incisives sont les antérieures; elles servent à couper, trancher, incifer les alimens. Les dents canines sont d'abord après les incisives, 2 en haut & 2 en bas; elles servent à casser ce qui résiste trop à la mastication; on ne les nomme *Canines*, que parce qu'elles sont presque aussi longues & aussi pointues, que les dents des chiens. Enfin les dents molaires sont celles qui sont les plus enfoncées dans la bouche; il y en a 10 de chaque côté, 5 en haut & 5 en bas. Ce sont comme autant de Meules qui broyent les Alimens.

DÉSAGULIERS. En l'année 1704 ou 1705 le Docteur Keill imagina de faire des leçons publiques de Physique expérimentale à la manière des Mathématiciens, c'est-à-dire, il donna des propositions fort simples, qu'il prouva par des Expériences; de ces premières propositions il en tira d'autres plus composées, qu'il confirma aussi par des Expériences. Les succès qu'il eut, engagerent le Docteur Désaguliers à entrer dans la même carrière. Il raconte lui-même qu'en 1710 il donna son premier Cours public de Physique expérimentale à Oxford, & à Londres en 1713; & que de 11 à 12 Sçavans qui de son vivant faisoient des Cours d'Expériences en Angleterre & dans les autres parties du Monde, il avoit eu l'honneur d'en avoir 8 parmi ses Disciples. Tout ce que le Docteur Désaguliers a ramassé ou inventé en Physique, forme 12 leçons. La première est sur la *Matière*. La seconde sur le *Mouvement*. La troisiéme sur les *Machines les plus simples de la Méchanique*. La quatriéme sur le *Frottement des Machines*. La cinquiéme sur les *Loix générales du mouvement*. La sixiéme sur le *choc des corps*. La septiéme, la huitiéme, la neuviéme, la dixiéme, la onziéme & la douziéme sont sur *l'hydraulique* & *l'hydrostatique*. Il considére les régles de cette Science non-seulement dans l'eau, mais encore dans l'air. La Physique de Désaguliers n'est bien connue en France, que depuis que le P. Pezenas Jésuite, Professeur-Royal d'Hydrographie à Marseille, la traduisit en François. Cette Traduction fut imprimée à Paris en 1751. Comme c'est

un Ouvrage d'où nous avons tiré la plûpart des matériaux sur lesquels nous avons composé ce Dictionnaire, nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'en faire ici l'abrégé. Nous nous contenterons de dire que le Docteur Désaguliers s'y déclare Disciple de Newton. Il y parle cependant assez bien de Descartes. (Lorsque le Roman Philosophique de Descartes, *dit-il au commencement de sa Préface*, eut renversé la Physique d'*Aristote*, par l'élégance de son stile & par l'Explication plausible des Phénoménes de la nature, on ne tira pas grand avantage de ce changement. Une nouvelle Secte de Philosophes prit la place de quelques Pédans qui cachoient leur ignorance sous des termes pompeux & sous des expressions barbares. Mais ces Philosophes indolens s'attacherent à un genre de Philosophie qui ne demande aucune connoissance des Mathématiques; & s'appuyant sur quelques Principes dont ils n'examinoient pas la réalité & qui ne pouvoient pas s'accorder ensemble, ils se flattoient d'être en état d'expliquer méchaniquement toutes les apparences par le seul mouvement des particules de la Matière. Ils allerent si loin, qu'ils prétendirent expliquer des Phénoménes que peut-être Descartes n'auroit pas crû lui-même pouvoir expliquer; car sa Physique n'auroit pas été à l'épreuve des Mathématiques qu'il connoissoit parfaitement.) Les Cartésiens de nos jours ne méritent pas un pareil reproche. Plusieurs d'entre-eux, ont présenté le Cartésianisme avec un appareil de Géométrie & d'Algébre capable d'en imposer à des Personnes qui ne seroient pas sur leurs gardes. On trouve dans leurs Ouvrages des choses presque aussi sçavantes que celles que Désaguliers a mises dans les Notes qui terminent chacune de ses leçons. Les Cartésiens ont même pour l'ordinaire plus de méthode & plus de clarté que le Docteur Anglois, qui dans sa Physique ne participe que trop aux défauts de sa Nation.

DESCARTES. C'est principalement à Descartes que la Physique doit, je ne dis pas, sa renaissance, mais presque ses premiers commencemens; peut-être sans le secours de ce rare Génie serions-nous encore ensevelis dans les épaisses ténébres de l'ancien Péripatétisme; aussi s'attend-on à trouver dans un ouvrage comme celui-ci les principales circonstances de la

vie de ce grand Philosophe.

René Descartes nâquit environ l'année 1596 à la Haye en Touraine d'une noble & ancienne famille. Il fit toutes ses études à la Fléche, au Collége des Jésuites. Il prit dans cette fameuse école tant de goût pour les Sciences, que le métier de la guerre auquel il fut obligé de s'appliquer pendant plusieurs années, lui devint insupportable. Ce fut pour suivre son attrait, qu'environ l'an 1630, il se retira en Hollande, où il resta comme dans la solitude une vingtaine d'années. Nous devons à cette retraite presque tous les ouvrages qu'il a composés, je veux dire, son livre des Principes, ses Méditations, sa Méthode, son Traité des passions, sa Géométrie, son Traité de l'homme, sa Dioptrique, ses Météores & plusieurs volumes de lettres. Nous ne donnerons ici l'analyse d'aucun de ces ouvrages : ce qu'ils ont de meilleur ou de plus remarquable est répandu dans ce Dictionnaire, & sur-tout dans les articles qui commencent par les mots, *Cartésianisme*, *Tourbillons*, *Météores*, *Milieux* & *Daniel*, dont l'éloge historique est terminé par l'abrégé du voyage du monde de Descartes. Nous dirons cependant en deux mots que Descartes est un très-grand Homme dans sa *Géométrie*, son *Traité de l'homme*, & celui des *passions* ; nous ajouterons qu'il est Physicien dans ses *Météores*, dans quelques endroits de son livre des *Principes* & dans plusieurs de ses *lettres*, mais nous dirons aussi que dans sa *Métaphysique* & dans son *systême général du monde*, il auroit dû s'attacher à faire paroître moins de Génie & plus de jugement. A peine ces ouvrages parurent-ils, que Descartes eut à combattre lui seul contre une armée entiére de sectateurs de l'ancienne Philosophie. Elle avoit pour Général un nommé *Voëtius*, Professeur en Théologie, & ancien Recteur de l'Université d'Utrecht. C'est celui-là même que le P. Daniel nous dépeint comme un suppot d'Université, à cheveux gris, qu'une voix de tonnerre avoit rendu redoutable dans les disputes, & qui n'étoit déchaîné contre Descartes, que parce qu'il eût été obligé sur la fin de sa carrière ou d'apprendre la nouvelle Philosophie, ou de garder le silence dans les Théses. Malgré ce terrible adversaire, le Medecin Régius, Professeur dans la même Université, eut la hardiesse de proscrire dans un acte public les *formes substantielles*

pour substituer en leur place la diverse configuration des parties insensibles de chaque corps. Grande rumeur s'excite dans l'Université, *continue le P. Daniel*; les esprits se partagent; on ne parle d'autre chose dans la Ville; tréve de nouvelles & de politique; on ne s'entretient plus dans la Bourse que de formes substantielles. Cependant Voétius ne s'endormit pas dans une affaire de cette importance. Il alla aux premiéres disputes de Régius. Il aposta & plaça en divers endroits de la salle quantité d'Écoliers, qui d'abord que le Disciple de Régius commençoit à parler de *matiére subtile*, de *boules du second élément*, de *Parties rameuses & canelées* éclatoient de rire, faisoient des huées, frappoient des mains & étoient parfaitement secondés par les Docteurs amis de Voétius. Ce charivari démonta le pauvre Régius qui fut obligé de faire finir la dispute. A la Comédie succéda la Tragédie. Voétius entreprit son adversaire, & il ne s'en fallut de rien qu'il ne lui fît perdre sa chaire & qu'il ne le fît condamner par les Théologiens comme un hérétique. Il le déféra aux Magistrats; & Régius ne se tira d'affaire, qu'en leur promettant de suivre exactement l'ordre qu'ils lui donnerent par une sentence publique, de ne plus enseigner la nouvelle Philosophie, de s'en tenir aux anciens dogmes, & de ne plus attaquer les *formes substantielles*. Voétius fier de ses premiers succès, voulut faire condamner par toute l'Université la Philosophie de Descartes. Il en vint à bout. Il le fit citer, par ordre des Magistrats, avec grand bruit, au son de la cloche & par l'Officier de Justice, & il fit déclarer *libelles diffamatoires* deux écrits où Descartes avoit parlé de Voétius. Notre chef des nouveaux Philosophes ne fut guéres plus content de Leyde; l'Université de cette Ville défendit à ses Professeurs de faire mention des nouvelles opinions dans leurs Exercices Académiques. Descartes ne fut pas dans la suite mieux traité en France, qu'il l'avoit été dans les Pays étrangers. Les Universités de Caen & d'Angers proscrivirent le Cartésianisme comme contraire à la saine Théologie; & elles défendirent à leurs Professeurs de l'enseigner de vive voix, ou par écrit, sous peine de perdre leurs priviléges & leurs degrés. Plusieurs corps en

firent autant dans leurs assemblées générales. La Congrégation de l'Oratoire en particulier défendit d'enseigner les opinions qui pourroient être suspectes des sentimens de Jansénius & de Baius pour la Théologie, & de ceux de Descartes pour la Philosophie. Cependant Descartes résolut, peut-être pour raccommoder ses affaires, de faire un voyage en France. Il exécuta son dessein en 1647. Malgré les calomnies des Péripatéticiens qui, par ignorance & par haine pour une Philosophie qu'ils n'entendoient pas, vouloient le faire passer pour hérétique, il fut très-bien reçu du Roi Louis XIV., qui lui donna une pension annuelle de trois mille livres. Quelques tems après il se rendit en Suéde auprès de la Reine Christine qu'il eut l'honneur d'entretenir tous les jours à 5 heures du matin dans sa Bibliothéque. Ces conférences ne durerent pas longtems; Descartes mourut à Stokolm à l'âge de 54 ans, le 11 Février 1650, entre les mains de l'Aumônier de l'Ambassadeur de France, dans les sentimens les plus chrétiens & les plus édifians. La veille de sa maladie qui ne dura que 2 à 3 jours, il s'étoit approché des Sacremens, circonstance que nous remarquons pour fermer la bouche à ceux qui ont voulu faire passer Descartes pour un Sçavant sans religion. Son corps fut apporté à Paris, & enterré dans l'Eglise de sainte Geneviéve-du-Mont. Nous ne sçaurions mieux finir cet article, qu'en rapportant ce que dit de Descartes M[r]. de Fontenelle dans l'éloge même de Newton.

Ces deux grands Hommes qui se trouvent dans une si grande opposition, ont eu de grands rapports. Tous deux ont été des Génies du premier ordre, nés pour dominer sur les autres esprits & pour fonder des Empires. Tous deux, Géométres excellens, ont vû la nécessité de transporter la Géométrie dans la Physique. Tous deux ont fondé leur Physique sur une Géométrie, qu'ils ne tenoient presque que de leurs propres lumières. Mais Descartes prenant un vol hardi, a voulu se placer à la source de tout, se rendre maître des premiers principes par quelques idées claires & fondamentales, pour n'avoir plus qu'à descendre aux Phénoménes de la nature, comme à des conséquences nécessaires; Newton plus timide ou plus modeste, a commencé sa marche par s'appu-

yer sur les Phénoménes, pour remonter aux principes inconnus, résolu de les admettre, quels que les pût donner l'enchaînement des conséquences. L'un part de ce qu'il entend, pour assûrer la cause de ce qu'il voit ; l'autre part de ce qu'il voit, pour en trouver la cause, soit claire, soit obscure. Les principes évidens de l'un ne le conduisent pas toujours aux Phénoménes, tels qu'ils sont; les Phénoménes ne conduisent pas toujours l'autre à des principes assez évidens. Les bornes qui dans ces deux routes contraires ont pu arrêter deux Hommes de cette espèce, ce ne sont pas les bornes de leur esprit, mais celles de l'esprit humain.

DESCENDANS. Ceux qui sont dans la Sphére oblique boréale, nomment *Descendans* les signes de la *Balance*, du *Scorpion*, du *Sagittaire*, du *Capricorne*, du *Verseau* & des *Poissons*, parce que ces 6 signes sont moins élevés sur leur horizon, que le *Bélier*, le *Taureau*, les *Gemeaux*, le *Cancer*, le *Lion* & la *Vierge*. Par la même raison ces 6 derniers signes sont *Descendans* par rapport à ceux qui sont dans la partie méridionale de la Sphére.

DESCENSION. C'est l'arc de l'Équateur qui descend avec un signe ou un Astre sous l'horizon. Elle est droite dans la Sphére droite, & oblique dans la Sphére oblique.

DÉVÉLOPPÉE. Imaginez-vous une courbe quelconque, par exemple, le cercle A enveloppé d'un fil. Prenez une des extrêmités de ce fil, & étendez-le en ligne droite en le déroulant, de maniére que par son autre extrêmité il soit toujours une tangente de ce cercle; ce fil décrira par son premier bout une autre courbe que je nomme B. Dans cette occasion les Géométres nomment le cercle A la *Dévéloppée* ou la *Courbe génératrice* de la courbe B. Ils nomment le fil qu'on déroule, le *rayon tangent de la dévéloppée*. Ce nom lui convient à merveille, puisqu'on peut considérer cette portion de fil à chaque pas qu'elle fait, comme décrivant un arc de cercle infiniment petit, & la courbe engendrée B comme composée d'une infinité de ces arcs tous décrits de différens centres & sur différens rayons. Chaque portion de ce fil est donc en même temps tangente du cercle A, & rayon de la courbe B.

DIAGONALE. La Diago-

nale d'une figure, par exemple, la diagonale d'un quarré est une ligne qui va aboutir à deux angles directement opposés entre eux, & qui partage ce quarré en 2 parties égales. On lui donne quelquefois le nom de Diamétre.

DIAMANT. Le diamant est la pierre la plus précieuse que nous connoissions. Les Physiciens prétendent que ses parties élémentaires sont la terre la plus pure & la plus divisée, le feu le plus vif & l'eau la plus limpide. Quoiqu'il en soit de cette composition, il est sûr qu'il n'est point de corps diaphane qui soit aussi pesant & aussi dur que le diamant ; aussi le polit-on de maniére à nous éblouir. Ceux qui distinguent les diamans par la manière dont ils sont taillés, les divisent en six classes. Dans la première ils mettent les *Brillants*; dans la seconde les *Roses* ; dans la troisiéme les *pierres épaisses* ; dans la quatriéme les *pierres foibles* ; dans la cinquiéme les *demi brillans* ; & dans la sixiéme la *poire à l'indienne*. Ceux au contraire qui distinguent les diamans par leur couleur, ont de la peine à les diviser en classes, parce qu'on en trouve non-seulement de toutes les couleurs primitives ou principales, ce qui d'abord leur donne sept classes : mais encore de toutes les couleurs composées ou subalternes, dont personne ne pourra jamais fixer le nombre. Les plus fameuses mines de diamans sont celles de *Golconde*, de *visapour* & du *Brésil*. Les pierres Orientales seroient de vrais diamans, si elles avoient un peu plus de dureté ; les plus précieuses sont le *rubis*, l'*amétiste*, le *saphir* & la *topase*.

Le rubis est rouge ; les plus précieux sont couleur de feu. L'Amétiste est couleur de pourpre. Le saphir est pour l'ordinaire bleu, quelque fois blanc. La topase est d'un beau jaune couleur d'or. On trouve ces sortes de pierres au Pégu en Asie, dans presque tous les royaumes des Indes Orientales, même en Perse, à la Chine, en Arabie, en Ethiopie &c.

DIAMÉTRE. Le diamêtre d'une figure est une ligne qui passe par le centre de cette figure & qui la partage en deux parties égales. Si l'on veut sçavoir quelles sont les définitions particulières qui conviennent aux diamétres d'un cercle, d'une ellipse, d'une parabole, &c. l'on n'a qu'à lire

les articles où l'on explique la nature de ces sortes de courbes.

DIANE. Il seroit honteux à un Physicien d'ignorer comment se fait l'arbre de Diane. Prenez, *dit M. Lemery*, une once d'argent ; faites-la dissoudre dans 2 ou 3 onces d'esprit de nître ; mettez évaporer votre dissolution au feu de sable, jusqu'à consomption d'environ la moitié de l'humidité ; versez ce qui restera dans un matras où vous aurez mis 20 onces d'eau commune bien claire ; ajoutez y 2 onces de vif argent ; posez votre matras sur un petit rondeau de paille, & laissez-le en repos 40 jours ; vous verrez pendant ce tems là qu'il se formera une espéce d'arbre avec des branches & de petites boules au bout, qui en représenteront les fruits. Mr. Lemery attribue cette cristallisation chymique à l'esprit de nître qui, cherchant à s'étendre, fait prendre diverses figures à l'argent & au mercure avec lequel il s'est incorporé.

Mr. Homberg fait un arbre de Diane, non pas en 40 jours comme Mr. Lemery, mais dans un quart d'heure. Voici comment il procéde. Prenez, *dit-il*, 4 gros d'argent fin en limailles : faites-en un amalgame à froid avec deux gros de mercure : dissolvez cet amalgame dans 4 onces d'eau forte : versez cette dissolution dans 3 demi septiers d'eau commune : battez-les un peu ensemble pour les mêler, & gardez-les dans une phiole bien bouchée. Qand vous voudrez vous en servir, prenez-en une once ou environ, & mettez-la dans une petite phiole : mettez dans la même phiole la grosseur d'un petit pois d'amalgame ordinaire d'or ou d'argent, qui soit maniable comme du beurre, & laissez la phiole en repos 2 ou 3 minutes de temps ; vous verrez sortir aussitôt après de petits filamens perpendiculaires de la petite boule d'amalgame, qui augmenteront à vûe d'œil, jetteront des branches à côté, & se formeront en petits arbrisseaux. La petite boule d'amalgame se durcira & deviendra d'un blanc terne ; mais le petit arbrisseau aura une véritable couleur d'argent luisant. Toute cette végétation s'achévera dans un quart d'heure. L'eau qui aura servi une fois, ne pourra pas servir d'avantage. Il est évident que l'eau forte fait dans cette seconde opération ce que l'esprit de nître a fait dans la premiére.

Remarquez que le Septier pése une livre, & par conséquent 3 demi septiers pésent une livre $\frac{1}{2}$. M[r]. Homberg nous apprend encore à faire un arbre de Diane sans mercure. Dissolvez, *dit-il*, une partie d'argent fin dans trois parties d'eau forte: évaporez la moitié du dissolvant: remettez à la place le double de vinaigre distillé & déflegmé, & laissez en repos ce mélange pendant un mois ou environ. Après ce temps-là vous trouverez au milieu de la phiole un arbrisseau élevé en forme d'un sapin jusques à la superficie de la liqueur. L'on trouve dans les ouvrages du même Auteur plusieurs autres procédés très curieux, dont nous rendrons compte dans l'article des végétations artificielles.

DIAPHANE. On nomme communément *corps diaphanes* ou *transparens* ceux dont les pores droits, nombreux & disposés en tout sens donnent un passage libre à la lumiére; on nomme au contraire *corps opaques* ceux qui ne la transmettent pas. Si, en parlant de la sorte, l'on ne prétend désigner que le fait; je ne vois pas ce qu'il peut y avoir à reprendre dans ces expressions. Mais si l'on prétend donner par-là la cause de la transparence & de l'Opacité des corps, l'on a tort de vouloir décider en deux mots deux questions aussi embrouillées. Avant que d'établir les Principes de Newton sur cette matière, je rapporterai ce que dit M[r]. Pluche dans le huitiéme entretien du Tome IV. de son Spectacle de la Nature; l'on verra qu'il n'est pas toujours aussi Anti-Newtonien, qu'il le paroît dans son Histoire du Ciel.

On a déjà beaucoup de peine à comprendre comment un corps aussi dur & aussi serré que le diamant, est tout ouvert à la lumiére. Mais on comprend bien moins comment un bois aussi poreux qu'est le Liége, n'est pas mille fois plus transparent que le cristal. On n'est pas moins embarrassé à rendre raison pourquoi l'eau & l'huile qui sont transparentes l'une & l'autre, prises à part, perdent leur transparence, quand on les bat ensemble: pourquoi le vin de Champagne qui est brillant comme le diamant, perd son éclat, quand les bulles d'air s'y dilatent & si amassent en mousse: pourquoi le papier est opaque, quand il n'a dans ses pores que de l'air qui est naturellement si clair, & pourquoi le même papier devient

tranſparent, quand on en bouche les pores avec de l'eau ou avec de l'huile.

Preſque tous les Hommes & bien des Philoſophes, comme le Peuple, ſont dans ce préjugé qu'un corps eſt opaque & ténébreux, parce qu'il n'admet point de lumiére dans ſes pores, & que cette lumiére paroitroit, ſi elle y paſſoit de part en part. Mais renonçons à cette erreur, *dit Mr. Pluche*; ſi l'on excepte les premiers Elémens dont les corps ſont compoſés, il n'y a peut-être point de corps dans la nature qui ne ſoit acceſſible & pénétrable à la lumiére. Un ballon d'air lui livre paſſage, pourvu qu'elle n'y entre pas trop obliquement. Elle traverſe l'eau & les autres liqueurs ſimples; elle pénétre les petites lames d'Or, d'Argent & de Cuivre déſunies & devenues aſſez minces pour être en équilibre avec les liquides corroſifs où l'on les met en diſſolution. Les corps qui nous paroiſſent les plus ſimples, comme le Sable & le Sel, ſont tranſparens. Les corps même quelque peu compoſés, admettent aiſément la lumiére à proportion de l'uniformité & du repos de leurs parties. Le verre, le criſtal & ſur-tout le diamant ne ſont guéres compoſés que de beaux ſables & de quelques ſels plus ou moins fins. Auſſi n'apportent-ils pas beaucoup d'obſtacle au paſſage de la lumiére. Il n'en eſt pas de même d'une éponge, d'une ardoiſe, d'un morceau de marbre; tous ces corps que nous appellons opaques, placés entre le Soleil & nos yeux, reçoivent à la vérité la lumiére comme des cribles: mais ils la déroutent, ils l'émouſſent, & l'empêchent d'arriver ſenſiblement juſqu'à l'œil. Qu'y a-t'il donc en eux qui puiſſe cauſer à la lumière une altération qu'elle n'éprouve pas dans des corps infiniment plus ſerrés? Ce déſordre, ſi c'en eſt un, provient de la variété des pores & de la diverſité des principes dont le corps eſt compoſé. La lumiére, en tombant ſur une ſurface, y paſſe en partie, & en partie s'y réfléchit. Cette même lumiére ſe plie diverſement dans tous les différens milieux qu'elle traverſe. Tantôt elle s'approche & tantôt elle s'éloigne de la ligne perpendiculaire, comme il eſt démontré dans l'article de la *réfraction*. Ces régles ſuppoſées, Mr. Pluche raiſonne de la ſorte.

Si un corps n'eſt compoſé, comme l'eau ou le diamant, que de parties toujours unifor-

mes, la portion de lumière qui y sera admise, roulera uniformément dans l'épaisseur de ce corps. Mêmes parties par tout : même arrangement de pores. Ce pli sera le même jusqu'à l'autre extrêmité, d'où la lumiére pourra sortir en assez grande quantité dans un même sens pour faire impression.

Mais si le corps où la lumiére entre, est composé de parties fort dissemblables, comme de lames de sable, de limon, d'huile, de feu, de sel & d'air ; les ballons & les lames de ces élémens étant de différentes situations, la lumiére s'y réfléchit & s'y plie fort diversement. Elle se détourne de la perpendiculaire, en entrant dans une parcelle d'air : elle s'enfonce vers la perpendiculaire, en entrant dans une lame de sel. Les différentes obliquités des surfaces où elle entre de moment en moment, sont une nouvelle source de tortuosité & d'affoiblissement. Il suffit même qu'un corps soit percé d'une grande quantité de trous en tout sens, pour cesser d'être transparent. Les pierreries perdent leur transparence à un grand feu qui les crible, parce que la lumiére y souffre trop de réflexions & de détours sur tant de nouvelles surfaces toutes différemment inclinées, d'où il arrive qu'elle ne peut pas passer uniformément au travers, & parvenir à l'œil du Spectateur.

L'opacité vient donc d'abord du désordre des réflexions & des détours de la lumiére, occasionnés par la trop grande diversité des pores. Nous en avons un exemple connu dans le charbon, où le feu s'est fait des millions de routes que le microscope rend sensibles. Le charbon admet au dedans de lui bien plus de lumiére que ne fait le diamant : mais il égare & absorbe cette lumiére dans les pores & sur les surfaces sans nombre qu'il lui présente, & qui la rompent dans la masse du corps, au lieu de la réfléchir abondamment vers la surface extérieure, ou de la transmettre par un pli régulier jusqu'à l'autre extrêmité. On voit par là qu'il n'y a point de corps qui reçoive intérieurement tant de lumiére, & qui en laisse moins passer en bon ordre jusqu'à leur extrêmité, que les corps les plus noirs & les plus brûlés.

L'opacité vient ensuite de la diversité des plis de la lumiére, causée par la multiplicité des lames élémentaires qui composent les corps. Toutes ces

lames prises séparément sont transparentes : mais mêlangées, elles courbent si différemment la lumiére, qu'elles en éteignent la direction & le sentiment. C'est ce qui arrive à l'huile & à l'eau battues ensemble. C'est ce qu'on voit dans le vin de Champagne, lorsqu'on le tire de la cave, & que l'air froid ou comprimé qu'il renferme, vient à sentir la chaleur & la communication de l'air extérieur, il se dilate & soutient la liqueur sur ses ballons élargis ; en sorte que la lumiére se pliant sans cesse & tout différemment dans les lames de vin & dans les bulles d'air, elle ne peut plus se faire appercevoir au travers de la liqueur.

C'est tout ensemble la diversité des inclinaisons des surfaces & la diversité des réfractions qui causent l'opacité dans le papier sec & dans le verre égrisé. Les petits intervalles qui séparent les fibres du papier, sont remplis d'air. Les sillons qu'on a tracés sur le verre en le frottant avec du sable, ou en le passant sur la meule, sont autant d'enfoncemens, autant de fosses qui se remplissent d'air. La lumière, qui, en passant du verre dans l'air de ces sillons, s'y est pliée, se jette sur les bords des enfoncemens d'où elle est réfléchie vers nos yeux ; & alors elle nous montre la surface qui la renvoye abondamment, au lieu de faire paroître le verre transparent, en nous montrant ce qui est au-delà. Que si vous remplissez d'eau ou d'huile les raies du verre égrisé, ou les pores du papier, la lumière en passant des lames de chiffon ou des lames de verre dans l'eau qui remplit les enfoncemens, y approche de la perpendiculaire : elle suit une route presque uniforme dans les lames & dans la liqueur ; elle est moins détournée que si elle trouvoit ces cavités pleines d'air ; il en doit donc arriver plus de rayons jusqu'à nos yeux & une plus grande transparence.

L'on voit par tous ces exemples qu'il n'y a point de corps qui ne soit naturellement transparent ; & il ne cesse de le paroître qu'au moment que la lumière s'y déroute & s'y altére, ou dans l'irrégularité des pores, ou dans la variété des parties & sur-tout des fluides qui la plient tout différemment. Ce qui est si vrai que si les corps les plus opaques, comme le bois ou le marbre, sont réduits en des lames très-minces, alors

ſans les connoître, elle obéit aux impreſſions d'une force étrangére. Comment de ſi ſçavantes productions ſeront-elles l'effet d'un Principe aveugle, qui ne peut ni ſe propoſer un but, ni faire choix des moyens, incapable en un mot de réflexion, de raiſonnement, de volonté. Si quelque Intelligence n'eut mis en œuvre toutes les parties de la matiére, & ne les eut arrangées avec diſcernement, ce n'auroit jamais été qu'un Cahos, qu'une maſſe informe & ſans ordre. Ferezvous le hazard Auteur de ce Monde? Ah je ne veux, pour vous confondre, que vous préſenter une de ces coquilles que vous foulez aux pieds. D'aignez en ramaſſer une. Quoi de mieux tourné que ſes dehors? Quelle grace, quelle délicateſſe dans ſon contour! que de ſpirales réguliérement décrites par ces plis qui reviennent ſur eux-mêmes! Voyez ce Labyrinthe d'anneaux qui s'élevent ſur la ſurface, ces légers ſillons qui les ſéparent & leur donnent du relief. Conſidérez le dedans; c'eſt la demeure d'un vil Animal: mais quelle Porcelaine eſt plus luiſante, eſt polie avec plus d'art? Quelle variété, quelle harmonie dans ſes nuances! l'Or, le Fer, l'Azur éclatent entre-mêlés de pourpre. Une Coquille n'eſt pas donc l'ouvrage du hazard. Oſeriezvous le faire Auteur des Animaux?

Contemplez-en la multitude qui vous environne. Dignes objets de vos études, les plus petits d'entr'eux vous offrent des merveilles ſans nombre, & vous démontrent l'exiſtence d'une Intelligence Suprême. L'œuf de ce ver à ſoie qui doit changer de forme trois fois en un an, renferme plus d'art & de travail que les Murs & les Jardins de Babylone. Toute la Science du Lycée, toute la force du plus puiſſant des Peuples, tout le pouvoir du plus abſolu des Rois échoueroit dans la formation de cet œuf en apparence ſi mépriſable.

Il faut que cet œuf ait renfermé dans l'origine, non-ſeulement le vermiſſeau qui doit en ſortir, mais le germe diſtinct des trois formes différentes, dont il ſe revêtira dans des tems marqués par une Loi immuable. D'abord reptile, puis chryſalide, il doit devenir enfin papillon, & mourir en laiſſant une nombreuſe Poſtérité, ſujette aux mêmes métamorphoſes. En effet à peine le vermiſſeau a-t'il paſſé deux mois, qu'il commence à s'en-

nuyer de son état. Ces feuilles tendres dont il se nourrissoit, le dégoûtent. On le voit tirer de son estomac une liqueur qui se séche à mesure qu'elle s'étend, la filer, l'attacher à une branche & s'en faire un tombeau. Quelques-tems après il perce sa coque, il prend l'essor, & voltige dans les airs en forme de papillon. Avant que de finir ses jours il songe à perpétuer son espéce, & il laisse des œufs qui le font devenir la tige d'une nombreuse postérité.

Les Loix de la nature ne sont pas moins constantes à l'égard des autres espéces d'Animaux. Les Ours, les Lions, les Tigres sont toujours carnaciers. L'Épervier est toujours l'irréconciliable ennemi de la Colombe. Le Loup dresse toujours des embuches aux timides Brebis. Le Taureau ne cherche qu'un fertile paturage. Quelle peut être la cause d'une si constante uniformité? Je sçais que l'état des choses corporelles, tel que nous le voyons, ne sort pas de l'ordre des combinaisons possibles; mais en conclure que c'est l'ouvrage du hazard, ce seroit avancer la plus grande des absurdités. Que penseriez-vous d'un homme qui vous soutiendroit de sang froid que les seules loix du mouvement ont à l'insçu d'Homére, produit la fameuse Iliade; ou que l'Énéïde est un assemblage fortuit de vers, formés chacun par un arràngement fortuit des caractères de l'Alphabet? Cependant quoique ces célébres Ouvrages annonçent une plume sçavante, un Génie sublime, il n'est pas Métaphisiquement impossible qu'ils ayent été le résultat de l'une de ces liaisons sans nombre, dont les lettres sont susceptibles. Appliquons ce raisonnement aux corps des Animaux. La situation de leurs membres divers n'a rien que de naturel; la place occupée par chacun d'eux est une de celles que le hazard auroit absolument pû leur donner. Toutes fois la raison ne nous permet pas de croire qu'ils soient ainsi disposés, sans avoir été destinés par une intenti on spéciale à l'espéce de fonction qu'ils remplissent si parfaitement. Dans l'origine des Animaux, nous voyons donc des traits éclatans d'une Intelligence dont la puissance égale la sagesse.

Mais où elle paroît sur-tout cette Intelligence, c'est dans la création de l'Homme, que nous devons regarder comme le chef d'œuvre sorti des mains de l'Être Suprême. Ne nous arrê-

proposition précédente. *Partes minimæ corporum naturalium fere omnium, sunt aliquo modo pellucidæ ..... probari autem poterit opponendo quodlibet corpus ad foramen per quod aliquid luminis in cubiculum tenebricorum transmittatur. Etenim quantumvis opacum id corpus in aperto aere videatur, eo tamen pellucidum videbitur manifesto; ita scilicet, si satis tenue fuerit factum &c.*

Il répéte la même chose dans la proposition quatriéme du même livre. *Etenim corpora omnium opacissima, si partes ipsorum in summam usque tenuitatem comminuantur, evadunt continuo plane perfecteque pellucida....... atque hisce quidem causis comperio aquæ, salis, vitri, lapidum, aliarumque id genus corporum, tribuendam esse pelluciditatem. Multa enim me movent ut credam corpora ea ità utique esse constituta, non ut pauciores interjectos habeant partibus suis meatus occultos, quam habent alia corpora; sed ut partes ipsorum, earumque intervalla, minores sint scilicet quam quæ reflexiones in communibus superficiebus suis efficere queant.* En voilà assez pour prouver que M^r^. Pluche a tiré de l'Optique de Newton son systême sur la transparence & l'opacité des corps.

Corollaire. Un corps diaphane est donc un corps composé de couches homogénes; percé de pores droits, nombreux, disposés en tout sens; & qui, outre la lumière, contient dans ses pores & dans les intervalles qui séparent ses couches, un fluide à peu-près aussi dense que lui.

DIAPHRAGME. Le diaphragme est un assemblage de muscles nerveux qui sépare la poitrine de l'estomac. Il est fait en forme de voute; sa partie convexe regarde la poitrine & sa partie concave l'estomac. Y a-t'il contraction dans ces muscles? Le diaphragme s'applatit: y a-t'il dilatation? Le diaphragme se releve. C'est dans l'article des *muscles* que l'on trouvera quelle est la cause physique de cette contraction & de cette dilatation successive. Nous prouverons encore en son lieu que le diaphragme doit être regardé comme le principal organe de la respiration, puisqu'en s'abbaissant, il dilate, & qu'en se relevant, il retrécit la cavité de la poitrine.

DIASTOLE. Le mouvement de diastole est un mouvement de dilatation. Le cœur est en diastole, lorsque ses ventricules se remplissent de sang.

les preuves motales de l'existence d'un Dieu; c'est encore l'*Antilucréce* traduit par Mr. de Bougainville, qui nous les fournit; nous ne sçaurions ttop inculquer une vérité qu'il impotte tant à l'homme d'avoit continuellement présente à l'esprit, & qui doit nous servir dans la suite à réfuter tant d'opinions impies dont on a infecté les ouvrages de Physique.

S'il n'existe pas un Etre souverain qui par des loix équitables mette un frein aux passions des hommes; qui les pénétrant de sa lumière ou leur parlant par l'organe des Législateurs, les éclaire ou les instruise, répande sur les actions un jour qui en dévoile la nature & leur attache un caractère invariable qui les distingue; dès-lors il n'est plus de justice; les mœurs n'ont plus de régles; le bien & le mal seront confondus; l'opinion seule en décidera; toutes les actions des hommes considérées en elles-mêmes, ne mériteront aux yeux d'un Philosophe, ni louange ni blâme. Nulle différence entre sauver son pere & lui plonger le poignard dans le sein. En-vain consultera-t-on la nature: aveugle, elle ne peut offiir à ses enfans que de sombres & fausses lueurs. Le crime commis dans les ténébres & l'action vertueuse faite dans l'obscurité auront donc un mérite égal. Le nom les distinguera seul & le caprice fixera le prix de l'une & de l'autre.

Quelles seront les conséquences de ces pernicieuses maximes? Que ne produiront-elles pas dans un homme né féroce & d'un tempérament fougueux? Si méprisant le Ciel & libre de toute crainte, un tel homme ne connoît de bonheur qu'à vivre dans l'abondance, à satisfaire tous ses désirs; s'il est convaincu que chacun de nous doit rentrer dans le néant, que le hazard fait tout naître ou tout périr, que les chagrins & la douleur sont les seuls mots redoutables aux mortels; s'abandonnant par sistéme au gré de ses passions, de quoi ne sera-t-il pas capable? Craignons tout de lui, dès-qu'il croita pouvoir ensevelir ses forfaits. Le vol, le meurtre, le poison, la calomnie ne lui couteront rien, pour peu que la violence de son caractère l'entraîne vets ces crimes, ou que la volupté les lui commande. Malgré vos remontrances, à quelque excès que le porte son impétuosité naturelle, cet excès est la seule fin qu'il doive se ptoposer, est le tetme unique

où doivent tendre ses vœux ; & de bonne foi, s'il n'y a point de Dieu, est-il un motif assez puissant pour le déterminer à se rendre misérable, en s'armant contre ses penchans ; à renfermer au-dedans de soi-même, sans aucune espéce de récompense, les feux dont il est embrasé.

Ce ne sont point ici de vaines déclamations, si l'on soutient que le but des Athées est d'anéantir tout sentiment, toute idée de justice ; si l'on s'éléve avec force contre l'abus qu'ils font du nom sacré de la vertu ; si l'on s'attache à flétrir pour jamais un sistême qui favorise les passions. En effet qu'est-ce que le droit naturel ? tout ce qui est conforme à une régle immuable. Que présente l'idée du juste ? tout ce que prescrit une loi suprême ; donc rien de droit, si la régle n'est qu'une chimère ; rien de juste, si la loi n'existe pas ; & dès-lors plus de raison, plus de vertu. Or point de régle sans principe : point de loi sans Législateur ; & quel sera le Principe, le Législateur de l'univers, si l'on en bannit la Divinité ? dans cette hipothése, la raison est un ouvrage du hazard ; la vertu n'a rien de réel ; elle est fausse, imaginaire & sans objet. Athées, paroissez tels que vous êtes : levez le masque qui cachoit vos véritables traits.

Voici enfin le dernier argument que fera toujours avec confiance un sage adorateur du vrai Dieu à un Athée insensé. Quel doit être un jour votre sort, si ce que je crois se trouve véritable ; s'il existe en effet un Dieu vengeur, que votre cœur sourd à la voix de l'univers aura refusé de connoître ? cette idée me pénétre d'horreur: vous risquez tout : quel que soit l'avenir qui nous attend, votre état est plus triste que le mien. Si je me trompe, c'est une erreur dont je ne crains pas d'être puni ; nos destins seront les mêmes ; nous serons l'un & l'autre engloutis dans le néant. Mais vous, si votre sistême est faux, un Dieu tout-puissant vous punira éternellement, comme vous le méritez. Peut-on s'aimer & s'exposer volontairement à un pareil danger ?

De ces démonstrations Physiques & morales tirons en une démonstration métaphysique de l'existence de Dieu. Il existe des créatures, des Êtres contingens, des Êtres qui pouvoient exister ou ne pas exister ; donc il existe un Créateur, un Être nécessaire, un Être qui est

tons pas à admirer combien magnifique est la structure de son corps ; entrons dans le détail de tout ce qu'il est capable d'exécuter. Habile Astronome, il mesure la vaste étendue des cieux ; il pése les astres qui roulent sur sa tête ; il détermine les orbites qu'ils décrivent ; il prédit combien de fois dans l'espace de mille ans la Lune & le Soleil doivent être obscurcis ; & il consigne ses prédictions dans des fastes dont la vérité est toujours confirmée par l'événement.

Physicien attentif, il décompose les mixtes ; tire le sel, le soufre, le sable, les liqueurs qu'ils renferment ; en désunit ou rejoint à son gré les Principes ; & fabriquant des corps artificiels, imite, souvent même réforme l'ouvrage de la nature. Nouveau Prométhée, il dérobe impunément le feu céleste ; il rassemble au foyer d'un verre les rayons du Soleil réunis par la réfraction ; & forçant pour ainsi dire l'Astre du jour à descendre sur la Terre, avec ces flammes adroitement surprises il embrase les chênes, il liquéfie les métaux. Pour seconder les efforts de ses yeux, il fabrique selon les loix d'une sçavante théorie des instrumens dont l'utile concours, en donnant plus d'étendue à l'image d'un objet, l'éclaircit & le rapproche. A l'aide du microscope, il pénétre même dans l'intérieur des corps ; en démêle les parties imperceptibles ; & contemple avec surprise les merveilles de leur composition.

Que dirai-je de la parole & de l'écriture, de ce double lien qui unit toutes les nations & tous les siécles ? Pour faire connoître mes pensées, je puis les confier au son : pour les rendre immortelles, je puis les marquer par des figures, les présenter sous des traits distincts, & tracer une image de mon Ame. Par là je m'entretiens avec les peuples de l'autre Continent, avec les générations les plus reculées. Homme de tous les tems, citoyen de tous les lieux, je me fais également entendre par-tout.

De la Sphére des objets sensibles, l'esprit s'éleve à de sublimes contemplations. Il médite sur le principe de l'existence des êtres, sur leur fin, sur les loix qu'ils suivent, & découvre le rapport des effets avec leurs causes. Plein d'une noble confiance, il interroge la nature, en sonde les mystères & pénétre cet abîme inacces-

la source de l'Être, dont l'essence est d'exister par lui-même. En effet de qui ces Êtres contingens auroient-ils reçu l'existence ? du néant ; mais le néant n'est rien, ne contient rien, ne produit rien : du hazard ? Mais le hazard n'est qu'un mot, ou plutôt, le hazard n'est que le néant : d'eux mêmes ? Mais ils ne seroient pas créatures, ils existeroient nécessairement, on ne les verroit pas commencer, s'altérer, disparoître & finir malgré eux ; des Êtres qui ont pu se tirer du néant, pourroient bien sans doute s'empêcher d'y rentrer ; donc le Monde, tel qu'il est, est une démonstration métaphysique de l'existence d'un Être nécessaire & par conséquent de l'existence d'un Dieu.

Ainsi l'a pensé Newton, lorsqu'il a dit à la fin de sa Physique : Non, il n'est qu'un Être aussi puissant, qu'intelligent, qui ait pu arranger d'une maniére si admirable le Soleil, les Planétes & les Cométes. *Elegantissima hæcce Solis, Planetarum & Cometarum compages, non nisi consilio & dominio Entis intelligentis & potentis oriri potuit.*

Il entreprend ensuite de donner aux hommes une idée de la Divinité. Il dit à cette occasion les choses les plus relevées & les plus neuves. C'est pour ne pas affoiblir ses expressions, que nous nous sommes déterminés à rapporter ses propres paroles. L'exemple de M^e. du Chastelet nous effraye : je ne sçais si Newton se reconnoîtroit dans la maniére dont cette Dame a traduit l'endroit que nous allons rapporter.

Deus summus est Ens æternum, infinitum, absolute perfectum : sed Ens utcumque perfectum sine dominio non est Dominus Deus. Dicimus enim, Deus meus, Deus vester, Deus Israelis, Deus Deorum & Dominus Dominorum : sed non dicimus, Æternus meus, Æternus vester, Æternus Israelis, Æternus Deorum ; non dicimus, infinitus meus vel perfectus meus. Hæ appellationes relationem non habent ad servos. Vox Deus passim significat Dominum ..... Æternus est & infinitus, omnipotens & omnisciens, idest, durat ab æterno in æternum. , & adest ab infinito in infinitum : omnia regit & omnia cognoscit, quæ fiunt aut fieri possunt. Non est æternitas & infinitas, sed æternus & infinitus ; non est duratio & spatium, sed durat & adest. Durat semper & adest ubique, & existendo semper & ubi-

que, durationem & spatium constituit .... Deus est unus & idem Deus semper & ubique. Omni præsens est, non per virtutem solam, sed etiam per substantiam: nam virtus sine substantiâ subsistere non potest. In ipso continentur & moventur universa, sed sine mutuâ passione. Deus nihil patitur ex corporum motibus: illa nullam sentiunt resistentiam ex omni præsentiâ Dei. Deum summum necessario existere in confesso est: & eâdem necessitate semper est & ubique. Unde etiam totus est sui similis, totus oculus, totus auris, totus cerebrum, totus brachium, totus vis sentiendi, intelligendi, & agendi, sed more minime humano, more minime corporeo, more nobis prorsus incognito. Ut cæcus non habet ideam colorum, sic nos ideam non habemus modorum quibus Deus sapientissimus sentit & intelligit omnia. Corpore omni & figurâ corporeâ prorsus destituitur, ideo videri non potest, nec audiri, nec tangi .... Hunc cognoscimus solummodo per proprietates ejus & attributa, & per sapientissimas & optimas rerum structuras & causas finales, & admiramur ob perfectiones; veneramur autem & colimus ob dominium. Colimus enim ut servi, & Deus sine dominio, providentiâ & causis finalibus nihil aliud est quam fatum & natura...... Dicitur autem Deus per allegoriam videre, audire, loqui, ridere, amare, odio habere, cupere, dare, accipere, gaudere, irasci, pugnare, fabricare, condere, construere. Nam sermo omnis de Deo à rebus humanis per similitudinem aliquam desumitur, non perfectam quidem, sed aliqualem tamen. Et hæc de Deo, de quo utique ex phœnomenis disserere, ad Philosophiam naturalem pertinet.

Tout ce discours annonce que le Dieu que Newton adoroit, n'étoit pas le Dieu que les impies de nos jours font semblant de reconnoître, comme nous le prouverons encore mieux, lorsque nous refuterons les opinions abominables qu'ils n'ont pas honte de débiter. Heureux si ce grand homme avoit pensé sur la vraie Religion d'une maniére aussi sage! Que le Lecteur se rappelle donc toujours que nous avons apporté des démonstrations morales, Physiques & Métaphysiques de l'existence d'un Dieu, & que ce Dieu, l'Etre infini, l'Etre par essence, l'Etre Principe doit être adoré comme le Créateur, le Conservateur, le Maître, le Roi de l'Univers. Cette grande vérité nous sera

néceſſaire dans la ſuite.

DIFFRACTION. Vers l'année 1660 le P. Grimaldi Jéſuite éprouva que la lumiére étoit non-ſeulement capable de réfraction & de réflexion, mais encore de diffraction ou d'inflexion, c'eſt-à-dire, il éprouva que le rayon de lumiére A B, *fig. 6e. pl. 4e.* ne pouvoit pas paſſer près du corps C, ſans s'approcher ſenſiblement de ce corps & ſe détourner viſiblement de ſon chemin. En l'année 1715 M^r. Deliſle le Cadet éprouva qu'un rayon de lumiére A B *fig. 7e. pl. 4e.* introduit dans la chambre obſcure, & devenu tangent du Globe de métal G, ne continuoit pas, après l'attouchement, ſa route en ligne droite, mais ſe rendoit à l'œil placé au point C. Il ſe ſervit même très à propos de cette expérience pour expliquer un phénoméne très difficile. Le voici. Dans l'Éclipſe de Soleil de l'année 1715 tous les Aſtronomes obſervérent que, dans le tems de l'obſcurité totale, le bord de la Lune parut environné d'un anneau clair, qui ſe diſtinguoit du reſte de l'air, qui n'étoit éclairé que très foiblement. Cet anneau pouvoit avoir 3 minutes de largeur. Ce même phénoméne avoit paru en 1706 dans l'éclipſe totale de Soleil qui fut obſervée à Montpellier par un grand nombre d'Aſtronomes.

L'expérience de la diffraction de la lumiére eſt trop conforme au ſiſtême de Newton, pour que cet Auteur n'en ait pas tiré parti. Qu'on liſe les obſervations 5, 6, 7, 8, 9 & 10 du 3e. Livre de ſon Optique, & l'on verra avec quel ſoin il l'a répétée. Il attribue cet effet à l'attraction que le corps C & le Globe G exercent ſur le rayon de lumiére A B. Voici comment il parle dans la 1ere, 4e. & 5e. queſtion.

Quæſtio Prima. *Annon corpora agunt in lumen, interjecto aliquo intervallo; ſuâque illâ actione radios ejus inflectunt? eoque fortior, cœteris paribus, eſt illa actio, quo id intervallum eſt minus.*

Quæſtio Quarta. *Annon radii luminis, qui in corpora incidentes, reflectuntur vel refringuntur, inflecti incipiunt, antequam ad corpora ipſa perveniunt? Et reflectuntur, refringuntur, atque inflectuntur unâ eâdemque vi, varie ſe in variis circumſtantiis exerente.*

Quæſtio Quinta. *Annon corpora ac lumen agunt in ſe mutuo: corpora videlicet in lumen,*

emittendo id, reflectendo, refringendo, & inflectendo; lumen autem in corpora, ad ea calefacienda scilicet, motumque vibrantem, in quo calor consistit, in partibus ipsorum excitandum.

Ici se présente une difficulté qu'il est nécessaire de faire évanouir. Les Newtoniens assûrent que les attractions particuliéres des corps terrestres, par exemple, l'attraction que ma table exerce sur ma chaise, ne doit avoir aucun effet sensible, parce que ces sortes d'attractions sont absorbées par celle que la Terre exerce sur tous les corps sublunaires. Il en est, *disent-ils*, de l'attraction générale de la Terre par rapport aux attractions particuliéres des Corps sublunaires, comme de la lumiére du Soleil par rapport à la lumiére des Étoiles fixes. Au lever de l'Astre du jour tous les autres Astres disparoissent. De même, mise en paralléle avec l'action de la Terre, l'action des corps sublunaires est nulle ou comme nulle. Mais si cela est vrai, *remarquent les Cartésiens*, pourquoi l'action des corps C & G fait-elle infléchir le rayon de lumiére A B? Ces deux corps ne sont ils pas sublunaires? Leur action devroit donc être nulle ou comme nulle par rapport à la lumiére.

Cette difficulté, toute effrayante qu'elle paroît, n'est pas difficile à résoudre. Les attractions particuliéres n'ont nul effet sensible sur la Terre; pourquoi? Parce que les corps particuliers sont comme infiniment petits par rapport à la Terre, & parce qu'il n'est aucun corps particulier qui soit comme infiniment grand par rapport à l'autre. Il n'en est pas ainsi d'un rayon de lumiére; il est non seulement comme infiniment petit par rapport à la Terre, mais il est encore comme infiniment petit par rapport aux corps sublunaires; donc l'action des corps C & G ne doit pas être nulle par rapport à lui.

DIGESTION. L'on entend par digestion l'action par laquelle les parties les plus crasses des alimens sont séparées des plus subtiles. Cette séparation se fait dans l'estomac & dans les intestins, & sur-tout dans celui que l'on nomme *duodenum*. Dans l'estomac elle est occasionnée par les sucs dissolvans, la chaleur & la trituration; dans les intestins elle a pour cause la bile & le suc pancréatique. Comme c'est ici un point très intéressant, il ne

sera pas inutile d'entrer dans quelque détail.

1°. Les sucs dissolvans que l'on doit regarder comme la principale cause de la digestion dans l'estomac, sont les liquides que nous prenons, la salive que nous avalons, & le suc gastrique que nous fournit la membrane veloutée qui tapisse l'intérieur de l'estomac. Tous ces sucs différens entrent comme autant de coins dans les alimens dont nous nous nourrissons, & ils en séparent les parties les plus grossiéres d'avec les parties les plus déliées.

2°. La chaleur de l'estomac sert infiniment à raréfier l'air qui se trouve renfermé dans les alimens ; cet air raréfié sort avec force de la prison dans laquelle il étoit détenu ; & c'est en sortant, qu'il brise les alimens en des millions de piéces.

3°. L'estomac par son mouvement de contraction & de dilatation, & le diaphragme en s'élevant & en s'abaissant continuellement, causent une espéce de trituration que plusieurs Anatomistes regardent comme très-nécessaire à la digestion.

4°. La digestion s'achéve dans les intestins, & sur tout dans le *duodenum*, par le moyen de la bile & du suc pancréatique dont nous avons parlé dans les articles du *foie* & du *pancréas*.

5° Lorsque les causes que nous venons d'assigner sont très-vives, & lorsque sur-tout les membranes de l'estomac & des intestins sont très-fortes, l'on digére facilement les choses les plus indigestes ; témoins les Chiens qui digérent les os ; témoins les Autruches qu'Elien assûre digérer les pierres ; témoin le Sauvage dont nous allons faire l'Histoire.

Au commencement du Mois de May de l'année 1760, il arriva à Avignon un vrai Lithofage. Cet homme non-seulement avaloit des cailloux d'un pouce & demi de longueur, d'un bon pouce de largeur & d'un demi pouce d'épaisseur, mais il réduisoit en pâte les pierres les plus dures, tels que sont le marbre, les pierres à fusil &c. Cette pâte étoit pour lui une nourriture des plus agréables & des plus saines. J'ai examiné cet homme avec toute l'attention dont j'ai été capable. Je lui ai trouvé le gosier fort large, les dents très-fortes, la salive très-corrosive & l'estomac plus bas que dans le commun des hommes. J'attribuai

ce dernier effet au grand nombre de cailloux qu'il avaloit ; ce nombre montoit à environ 25 par jour. J'interrogeai le conducteur de cette espéce de Sauvage ; il me raconta les particularités suivantes. Ce Lithofage, *me dit-il*, fut trouvé il y a 3 ans dans une petite Isle du Nord inhabitée, le jour même du Vendredi-saint, par un Navire Hollandois. Depuis que je l'ai, je lui fais manger de la chair crue & des pierres ; je n'ai pas encore pu l'accoutumer à manger du pain. Il boit de l'eau, du vin & de l'eau-de-vie. Cette dernière liqueur lui fait un plaisir infini. Il dort au moins 12 heures par jour, assis à terre, un genouil l'un sur l'autre, & le menton appuyé sur le genouil droit. Il fume presque tout le tems qu'il ne dort, ou qu'il ne mange pas. Les cailloux qu'il avale, il les rend un peu rongés & un peu moins pesans qu'auparavant ; le reste de ses excrémens est à-peu-près comme le mortier. Ce même conducteur m'a assûré que Messieurs les Medecins de Paris le firent seigner, & qu'on lui tira un sang presque sans sérosité qui, 2 heures après, fut aussi cassant que le Corail. Si le fait est vrai, il est évident que ce qu'il y a de plus délié dans le suc pierreux, se change en son chyle. Ce Lithofage ne sçait encore prononcer que quelques mots, comme *oui*, *non*, *caillou*, *bon*. Je lui fis voir une mouche à travers un microscope simple ; il fut frappé de la figure de cet animal qu'il ne se lassoit pas d'examiner. On lui a appris de faire le signe de la Croix, & on l'a fait baptiser il y a quelques mois à Paris dans l'Église de saint Côme. Le respect qu'il a pour les gens d'Église, & les amitiés qu'il leur fait, me donnerent occasion d'examiner les choses de bien près ; aussi suis-je persuadé qu'il n'y a point de supercherie.

Ce Phénoméne m'embarrasse encore moins que la manière dont les Autruches digérent. Voici ce que nous lisons dans la partie seconde du tome troisiéme des mémoires de l'Académie des Sciences. On fit en présence de cette Célébre Compagnie l'Anatomie de huit Autruches. Dans la plûpart de ces oiseaux, l'œsophage avoit ses tuniques fort épaisses ; la tunique charnue l'étoit plus que les autres. Il s'élargissoit insensiblement, jusqu'à avoir six pouces de large en approchant du ventricule ou gesier. La membrane qui revêtoit le dedans du gesier avoit une ligne & demie

d'épaisseur. Elle étoit composée de deux parties, sçavoir d'une tunique qui étoit immédiatement sur la chair du gesier, & d'un amas de petits corps glanduleux, qui faisoient une espéce de velouté. Ces gesiers furent toujours trouvés remplis de foin, d'herbes, d'orge, de féves, d'os & de cailloux, gros pour la plûpart comme un œuf de poule. On y trouva aussi une monnoye de cuivre connue sous le nom de *Double*: une de ces Autruches en avoit avalé jusqu'à soixante & dix, & une Outarde jusqu'à quatre vingt-dix. Ils étoient la plûpart rayés, usés & consumés presque des trois quarts. Je sçais que cet effet avoit pour cause leur frottement mutuel, & celui des cailloux, & non pas une humeur acide, puisque les Doubles creux d'un côté & bossus de l'autre, étoient tellement usés & luisans du côté de la bosse, qu'il n'y étoit rien resté de la figure de la monnoye; au lieu que le côté concave n'étoit point du tout endommagé, sa concavité l'ayant garanti du frottement des autres Doubles. Je sçais encore que les Autruches qui avalent trop de fer ou trop de cuivre meurent quelque temps après. Mais enfin si ces Animaux ne digérent pas le fer; ils digérent les os, & peut-être les pierres, celles du moins qui n'ont pas une grande dureté; seroit-il donc impossible qu'un homme qui boit de l'eau de vie en quantité, & dont la principale occupation est de fumer & de dormir, tel que le Lithofage dont nous venons de parler, seroit-il impossible, *dis-je*, qu'un homme de ce caractère digérât des pierres qu'il a eu la force & le courage de mettre en pâte. Les cailloux qu'il prend & qu'il rend entiers, doivent faciliter cette digestion, comme ils la facilitent en effet dans les Autruches, les Outardes & plusieurs autres Animaux voraces.

Voici un fait encore plus extraordinaire, dont je laisse l'explication aux Maîtres de l'Art. La relation vient de m'en être envoyée par un témoin oculaire très respectable; c'est le R. P. Gay de la Compagnie de Jesus, Recteur du Collège d'Embrun. Il me parle ainsi dans sa lettre du 15 Décembre 1760.

Nous avons à une lieue & demie de cette Ville, dans la vaste Paroisse de Châteauroux, un enfant d'environ 12 ans, assez grand pour son âge, d'une belle phisionomie, qui depuis 7 mois ½ n'a physiquement ni bû, ni

mangé. Il l'a plus d'une fois essayé par ordre de son Curé, ou par complaisance pour quelques personnes distinguées ; mais il lui a été impossible d'avaler quoique ce soit de solide ou de liquide. Aussi ne fait-il aucune espéce d'évacuation. Son linge ne se salit pas sur son corps. Il n'a plus de ventre ; & son nombril paroît collé immédiatement contre l'épine du dos. Ce qu'il y a de plus merveilleux encor, c'est qu'il a eu, un mois après sa diete commencée, la petite vérole qui lui occasionna des évacuations très-considérables. Vous me demanderez si ce jeune-homme est avec cela fort & robuste ; je vous répondrai que non. Mais il est à remarquer 1°. que cette diete forcée est venue à la suite d'une longue maladie qui l'avoit conduit jusqu'au bord du tombeau, & qui l'avoit défait & affoibli à l'excès : 2°. que son visage est redevenu rond, plein, vermeil, plus qu'il ne l'avoit été avant sa maladie ; ses mains aussi ont pris des chairs, & sont presque potelées : 3°. que ce jeune-homme dort beaucoup, au moins 10 heures par jour. Si l'on abrége son sommeil, il se sent foible pendant la journée. Voilà ce que je puis vous apprendre de cet enfant qui a été visité par les Médecins d'Embrun & de Briançon. Ses Parens, gens aisés & vertueux, font politesse à ceux qui vont voir leur enfant ; & leur désintéressement, ou plutôt leur générosité, éloigne toute idée de supercherie.

DILATATION. Un corps se dilate ou se raréfie, lorsque conservant la même quantité de matière propre qu'il avoit auparavant, il acquiert un plus grand volume. Un corps au contraire se condense ou se comprime, lorsque, sous un plus petit volume, il ne perd rien de sa matière propre. Qu'on lise les articles de la *chaleur* & du *froid*, & l'on verra que la chaleur est la cause de la dilatation, & le froid la cause de la condensation des corps.

Nous attribuons aux mêmes causes la dilatation & la condensation de l'air. M. Mariotte, je le sçais, pensoit différemment ; il assuroit que la dilatation de l'air est en raison inverse, & sa condensation en raison directe des poids dont il est chargé. Il se fondoit sur ce principe, qu'un corps élastique est d'autant moins comprimé qu'il porte un poids moins considérable, & qu'il est d'autant plus comprimé, que le poids qui le presse est plus fort. Ce principe est faux. Supposons en effet un ressort comprimé

&

& réduit, par exemple, à la moitié de sa première hauteur par un poids de 100 livres. Ce ressort, suivant Mr. Mariotte, seroit réduit à une hauteur nulle ou à rien par un poids de 200 livres, & à moins que rien par un plus grand poids ; ce qui est absurde. J'avoue cependant que le poids de l'athmosphére condense l'air que nous respirons, & que le défaut de ce poids fait que les couches supérieures de l'athmosphére contiennent un air plus dilaté que les couches inférieures. Mais cependant, je le répéte, l'on doit regarder la chaleur comme la principale cause de la dilatation, & le froid comme la principale cause de la condensation de l'air dont la Terre est environnée.

DIMENSION. Ce mot est fort en usage en Physique. Les trois dimensions d'un corps sont sa longueur, sa largeur & sa profondeur ou son épaisseur. On a long-tems disputé en Physique, pour sçavoir si les trois Dimensions actuelles étoient tellement de l'essence d'un corps, que Dieu ne pût pas l'en dépouiller, sans l'anéantir. Toutes ces disputes n'ont peut-être servi qu'à embrouiller cette matière. Ce sont-là de ces Problêmes dont la solution suppose des lumiéres supérieures à celles d'un esprit créé. Contentons-nous de sçavoir que tout corps naturel a ses 3 Dimensions, & que dès l'instant qu'il en seroit dépouillé, il ne seroit plus l'objet de la Physique.

DIOGÉNE. Parmi le grand nombre de personnes qui ont porté ce nom, le seul *Diogéne d'Apollonie* mérite d'être compté parmi les Physiciens. Il passe pour avoir démontré le premier que l'Air est capable de condensation & de raréfaction. Il est vrai que, regardant l'Air comme le seul principe de toutes choses, il disoit que rien ne se fait que par la condensation, & que rien ne finit que par la raréfaction de cet Élément; mais sçachons lui gré de sa découverte, & ne le suivons pas dans ses erreurs. Diogéne admettoit une espéce de vuide qu'il appelloit infini ; apparemment parloit-il des espaces imaginaires dans lesquels Dieu pourroit créer des mondes à l'infini. Il regardoit la création comme impossible, puisqu'il enseignoit que *rien ne se fait de rien*. Peut-être serions-nous encore dans un pareil aveuglement, si nous n'avions pas eu le bonheur d'être éclairés des lumiéres de la foi. Diogéne vouloit que la Terre fût ronde, & il la plaçoit

au centre du Monde. Cette erreur est très excusable ; bien des Physiciens, dans des temps plus sçavans, ont pensé comme lui. Mais ce qu'on ne lui pardonnera pas, c'est d'avoir apporté la chaleur pour la cause de la fermeté de la Terre, & le froid pour celle de son épaisseur. Il mourut environ l'an 450 avant Jesus-Christ. Il ne faut pas le confondre avec Diogéne le *Cynique* qui par un orgueilleux mépris des hommes, se retira de leur compagnie pour habiter dans un tonneau. Celui-là n'est recommandable que par quelques bons mots, & par une morale sévère sur laquelle il auroit dû régler ses mœurs.

DIONIS (Pierre) *Premier Chirurgien de Madame la Dauphine, fit, depuis l'année 1673 jusqu'en l'année 1680, au Jardin-Royal, les démonstrations publiques de l'Anatomie & des Opérations de Chirurgie.* Il nous assûre lui-même que le nombre des Spectateurs montoit toujours à 400 ou 500 personnes. Ce n'étoit pas trop pour un Homme de ce Mérite. Ce qu'il disoit devant ce nombreux Auditoire, a été donné au Public en 2 volumes *in-8°.*, intitulé, l'un, *Cours d'Opérations de Chirurgie*, & l'autre, *Anatomie de l'Homme*. Le premier de ces Ouvrages n'est aucunement de notre ressort ; il n'en est pas ainsi du second ; nous l'avons lû avec beaucoup d'attention & beaucoup de plaisir ; nous l'avons consulté, lorsque nous avons dû parler du corps humain ; & nous croyons qu'il n'est point de Livre qu'il convienne mieux de mettre entre les mains d'un Commençant, que celui-ci. En voici l'abrégé Il contient 18 Démonstrations, 8 d'Ostéologie, & 10 d'Anatomie. Les 8 Démonstrations Ostéologiques sont, 2 des Os en général, 2 des Os de la Tête, 2 de ceux du Tronc, & 2 de ceux des extrêmités. Pour les Démonstrations Anatomiques, il y en a 4 des parties contenues dans le bas ventre, 2 de celles de la poitrine, 2 de celles de la tête, & 2 des extrêmités. Le seul endroit qu'il nous convient de relever dans un livre qui n'appartient pas uniquement à la Physique, c'est ce qu'on y dit de l'Ame de l'homme. Dionis avertit qu'il ne s'arrêtera pas à parler de l'Ame, ni à réfuter les différens sentimens que les Philosophes ont eu sur sa nature. (les uns, *dit-il*, ont cru que c'étoit une harmonie de toutes les parties du corps ; les autres un air très subtil ; d'au-

tres une vertu divine ; d'autres un être détaché du corps & capable de subsister par soi-même ; d'autres au contraire ont dit que c'étoit une qualité ou quelque chose d'inséparablement attaché au corps, de maniére que cette diversité d'opinions nous feroit douter de son essence, plutôt qu'elle ne l'établiroit, si la foi ne nous apprenoit d'ailleurs qu'elle est une étincelle de la Divinité.) Il suit de ce discours, tout Catholique qu'il est, que nous ne connoissons l'immatérialité & la spiritualité de l'Ame, que par les lumiéres de la foi ; conséquence fausse & contraire aux plus saines idées de la Métaphysique. C'est là presque l'unique point qu'il y ait à critiquer dans l'Anatomie de Dionis. Il y parle des Anatomistes Anciens & Modernes avec toute la sagesse possible. *Les Anciens*, dit-il, *ignorant le cours du sang & croyant que le foye l'envoyoit par les veines à toutes les parties du corps pour leur nourriture ; il étoit impossible qu'ils ne fussent pas dans l'erreur, & que les conséquences qu'ils tiroient, fussent justes, puisque le Principe dont ils étoient si persuadés, n'est pas véritable, & qu'il se trouve au contraire détruit par un autre qui est la circulation du sang..... Je ne prétens pas pourtant qu'on ait moins d'obligation aux Anciens qu'aux Modernes ; au contraire j'avoue que ce sont les Anciens qui nous ont donné les premiéres connoissances de l'Anatomie. En effet peut-on nier que* Galien *n'y ait été plus sçavant que qui que ce soit avant lui, & que s'il n'a pas tout trouvé, c'est qu'un Homme ne le pouvoit faire. Il en est de même des découvertes des Modernes ; il est certain que, quelques nombreuses qu'elles soient, il reste encore tant de choses à connoître, que nous devons faire de nouveaux efforts pour étendre nos lumiéres* &c. Dionis ne parle pas avec moins de modération, lorsqu'il combat un sentiment opposé au sien. Avant que de prouver contre Descartes, par exemple, que les mouvemens du cœur n'ont pas pour cause Physique des gouttes de sang, qui ne pouvant sortir, lorsque le cœur se vuide, s'y aigrissent, & deviennent, comme un levain, capables de fermenter avec de nouveau sang, à-peu-près comme l'huile de tartre fermente avec le vitriol. *Voilà*, dit-il, *une des plus belles imaginations qu'on puisse avoir ; & il est certain que par cette supposition l'on peut expliquer tous*

les Phénoménes qui se rencontrent sur cette matiére. Nous sommes obligés à ce grand Homme d'avoir rompu la glace, & d'avoir expliqué le premier par la Méchanique les mouvemens du cœur. Néanmoins nous ne pouvons nous empêcher de dire que cette hypothèse est contraire à l'expérience, & à la raison. Il ne faut pas s'en étonner; Descartes *ne connoissoit pas assez bien la structure du cœur; ses Méditations l'occupoient trop, pour en avoir une plus grande connoissance. Toujours dirons-nous qu'il a fait tout ce qu'un Homme pouvoit faire, ne sçachant du cœur que ce qu'il en sçavoit.* Ainsi parle Dionis à la page 380. Lorsqu'on a le talent de combattre de la sorte, on est sûr de vaincre, si non l'esprit, du moins le cœur de son adversaire. Dionis mourut à Paris sa Patrie, le 11 Décembre 1718.

DIOPHANTE *nâquit à Alexandrie vers le milieu du second Siécle.* On le regarde comme l'Inventeur de l'Algébre. Si le fait est vrai, ce qu'il a composé sur cette matiére s'est perdu; car nous n'avons de lui que quelques livres d'Arithmétique dont on a fait cas pendant long-tems. On ne sçait ni où, ni à quel âge Diophante mourut.

DIOPTRIQUE. La lumiére réfractée en passant d'un milieu dans un autre, par exemple, de l'air dans le verre & du verre dans l'air, est l'objet de la Dioptrique. Aussi cette science traite-t'elle des verres plans, convexes & concaves. Veut-on se former une idée nette de la Dioptrique? Qu'on lise attentivement l'article de la *réfraction* & qu'on suppose les vérités suivantes.

Premier axiome. Tout corps solide ou fluide qui donne passage à la lumiére, se nomme *milieu.*

Second axiome. L'air est un milieu moins dense que le verre.

Troisiéme axiome. La lumiére se réfracte en passant d'un milieu dans un autre, lorsque dans ce passage elle change de direction, c'est-à-dire, lorsqu'elle ne parcourt pas la même ligne droite.

Quatriéme axiome. Un rayon de lumière passe-t'il perpendiculairement d'un milieu dans un autre? Il ne souffre aucune réfraction.

Cinquiéme axiome. Un rayon de lumière passe-t'il obliquement d'un milieu moins dense dans un milieu plus dense, par-exemple, de l'air dans le verre.? Il se réfracte en s'ap-

prochant de la perpendiculaire, c'est-à-dire il quitte la ligne qu'il décrivoit, pour en décrire une moins éloignée de la perpendiculaire.

Sixiéme axiome. Un rayon de lumière passe-t'il obliquement d'un milieu plus dense, dans un milieu moins dense, par-exemple, du verre dans l'air ? il se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire.

Septiéme axiome. Lorsqu'un rayon de lumière passe obliquement de l'air dans le verre, le sinus d'incidence : au Sinus de réfraction :: 3 : 2 ; & lorsque le passage se fait du verre dans l'air, le Sinus d'incidence : au Sinus de réfraction :: 2 : 3. Voyez l'article des couleurs où cette matière est traitée fort au long. Ces vérités que nous regardons comme autant de Principes incontestables, vont nous servir à expliquer les phénoménes que nous présentent les verres convexes & concaves. Pour les verres plans nous n'en parlerons pas, parce que la réfraction que souffre le rayon de lumière en passant du verre dans l'air, corrige le dérangement occasionné par celle que ce même rayon avoit soufferte, en passant de l'air dans le verre. Commençons par les verres convexes.

Les verres convexes rendent les rayons de lumière plus convergens, c'est-à-dire, moins écartés les uns des autres, & ils les réunissent à un point que l'on nomme le *Foyer.* En effet prenons le verre convexe ou lenticulaire *B b C c*, *Fig. 8. Pl. 4.* dont la convexité supérieure *B b* a son centre au point A; & dont la convexité inférieure C*c* a son centre au point D. Il est d'abord évident que les deux lignes B A & *b* A sont perpendiculaires à la convexité B*b*, & que les deux lignes C D & *c* D sont perpendiculaires à la convexité C*c*. Supposons maintenant que l'objet E E *e* envoye les rayons de lumière E B, E F, *e b* sur ce verre convexe. Voici ce qui doit arriver nécessairement.

1°. Le rayon de lumiére E F qui tombe perpendiculairement sur les deux convexités du verre, ne souffrira aucune réfraction, *par le quatriéme axiome.*

2°. Les rayons de lumiére E B, & *e b* qui passent obliquement de l'air dans le verre, se réfracteront en s'approchant des perpendiculaires B A & *b* A, *par le cinquiéme axiome*, & par-là même ils deviendront plus convergens.

3°. Les rayons de lumiére

E B C & *e b c* qui passent obliquement du verre dans l'air, se réfracteront en s'éloignant des perpendiculaires D C & D *c*, *par le sixiéme axiome*; & par là même ils deviendront plus convergens, & ils iront se réunir au foyer F : donc les verres convexes augmentent la convergence des rayons de lumiére. C'est de cette propriété que l'on tire l'explication des principaux phénoménes que nous offrent ces sortes de verres.

1°. Les corps combustibles qu'on place à leur foier, doivent être réduits en cendre. Le fameux verre ardent que M^r. le Duc d'Orléans, Régent de France, acheta de M^r. *Tschirnausen* étoit convexo-convexe, c'est-à-dire, étoit convexe des deux côtés, & il étoit portion de deux sphéres dont chacune avoit 24 pieds de diamétre ; il pesoit 160 livres, & il rassembloit un si grand nombre de rayons à son foyer, que l'or non-seulement y fumoit & s'y fondoit, mais encore s'y réduisoit à ses premiers élémens.

2°. Les objets vûs à travers un verre convexe doivent nous paroître plus clairs; ces sortes de verres empêchent la dissipation des rayons de lumiére, & par conséquent ils en font parvenir à nos yeux plusieurs qui n'y parviendroient jamais.

3°. Les verres convexes doivent grossir les objets ; ils ne peuvent accélérer la réunion des rayons de lumiére qui partent des extrêmités d'un objet, sans nous le présenter sous un plus grand angle. En effet si les deux rayons extrêmes E F & *e* F étoient réunis plus bas, ils formeroient un angle plus petit que l'angle E F *e*.

4°. Les microscopes doivent être faits avec des verres lenticulaires ; ces sortes d'instrumens n'ont été inventés, que pour rendre les objets plus gros & plus clairs.

5°. Les objets éloignés doivent paroître renversés, lorsqu'on les regarde à travers un verre lenticulaire ; les rayons de lumière qui viennent des extrêmités d'un objet éloigné, se croisent avant que d'arriver au foyer postérieur F de ces sortes de verres ; comme il est aisé de le voir dans la figure 9e.

Remarquez que le verre convexe de la figure 9e a non-seulement un foyer postérieur F, mais encore un foyer antérieur *f*. Cette réflexion vous sera nécessaire pour l'explication des lunettes à longue vûe.

6°. Il doit y avoir une gran-

de analogie entre un verre convexe & un miroir concave. L'un & l'autre grossissent les objets, les rendent plus clairs, les renversent, & réduisent en cendre les corps combustibles que l'on expose à leur foyer.

7°. Les verres convexes sont nécessaires aux Presbites ; ces sortes de personnes ont le crystallin trop applati, comme nous l'avons observé dans l'article qui les regarde.

Comme cependant les rayons qui tombent sur un verre convexe, ont chacun un dégré différent d'inclinaison, il est impossible qu'ils soient tous réunis dans un même point ; aussi le foyer représente-t-il un petit espace circulaire qu'il n'est pas difficile de distinguer. En voilà assez sur les verres convexes, passons aux concaves.

Le premier effet des verres concaves est de rendre les rayons de lumiére plus divergens, c'est-à-dire, plus écartés les uns des autres. En effet jettons les yeux sur le verre concave M N R S, *fig. 10. pl. 4.* dont la concavité supérieure M N a son centre au point O, & dont la concavité inférieure R S, a son centre au point E. Il est d'abord évident que les deux lignes M O & N O seront perpendiculaires à la concavité M N, & que les lignes R E & S E seront perpendiculaires à la concavité R S. Supposons maintenant que les deux rayons paralléles A M & B N tombent sur ce verre concave ; je dis que ces deux rayons de lumiére perdront leur parallélisme, en devenant plus divergens ; en voici la démonstration.

Les deux rayons de lumière A M & B N qui passent obliquement de l'air dans le verre, se réfractent en s'approchant l'un de la perpendiculaire M O, & l'autre de la perpendiculaire N O ; & cette premiére réfraction commence à les rendre divergens. Ces deux mêmes rayons de lumière qui sortent du verre pour passer obliquement dans l'air, doivent encore se réfracter en s'éloignant, l'un de la perpendiculaire R E, & l'autre de la perpendiculaire S E ; & cette seconde réfraction les rend encore plus divergens, comme il est aisé de s'en appercevoir en jettant les yeux sur la *Fig. 10.* de la *Pl. 4.* Donc le premier effet des verres concaves est de rendre les rayons de lumière plus divergens.

De-là concluez 1°. que les verres concaves n'ont aucun

foyer, puisque bien loin de réunir les rayons de lumière, ils les dissipent; leur foyer virtuel n'est qu'un foyer imaginaire : c'est le point de l'axe auquel les rayons divergens iroient se réunir, s'ils étoient prolongés. Le foyer virtuel du verre concave M N R S est le point *x* de l'axe *x* C E, parce que si vous prolongiez en ligne droite les deux rayons divergens R *v* & S P, ils iroient concourir au point *x*.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que la ligne *x* C E se nomme *l'axe* du verre concave M N R S, parce qu'elle passe par le centre des deux concavités.

2°. Que les verres concaves rendent les objets moins clairs, parce qu'ils ne peuvent pas rendre les rayons de lumière plus divergens, sans en dissiper un grand nombre.

3°. Que les verres concaves ne peuvent jamais être des verres ardens.

4°. Qu'un objet vû à travers un verre concave paroît plus petit, qu'il ne paroîtroit à la simple vûe; pourquoi ? parce qu'un pareil verre retarde la réunion des rayons qui partent de l'extrêmité de l'objet, & que par conséquent il nous le présente sous un plus petit angle. Nous avons démontré en Optique que plus l'angle sous lequel un objet paroît est petit, plus aussi sa grandeur apparente diminue.

5°. Qu'il y a une grande analogie entre un miroir convexe & un verre concave. En effet l'un & l'autre rendent les rayons de lumière plus divergens, n'ont aucun foyer réel, diminuent la grandeur apparente des objets, & font d'un grand secours aux myopes.

Remarque première. Nous avons avancé dans cet article que les verres couvexes grossissent les objets, parce qu'accélérant la réunion des rayons de lumière qui partent des extrêmités d'un objet, ils nous le présentent sous un plus grand angle optique. Le fait est vrai; mais peut-être ne sera-t'il pas inutile de le démontrer; il suppose quelques propositions de Géométrie que bien des personnes peuvent ne pas avoir présentes à l'esprit. Je dis donc que 2 lignes dont la réunion est accélérée, forment un plus grand angle, que si leur réunion eût été retardée. En effet l'angle extérieur A E B, *fig. 11. pl. 4e.*, est plus grand que l'angle intérieur A D B, *par la Proposition 5e. de notre premier Livre*

Livre de Géométrie. Par la même raison l'angle extérieur BEC est plus grand que l'angle intérieur BDC; donc tout l'angle AEC est plus grand que tout l'angle ADC. Mais les deux lignes qui forment l'angle AEC se réunissent plutôt avec la ligne BD, que les deux lignes qui forment l'angle ADC; donc deux lignes dont la réunion est accélérée, forment un plus grand angle, que si leur réunion, eût été retardée; donc si les verres convexes accélérent la réunion des rayons de lumiére qui partent des extrêmités d'un objet, ils nous le présentent sous un plus grand angle optique, & par conséquent ils le grossissent.

Voici une Démonstration encore plus claire de la même proposition. Du point B comme centre, à l'intervalle BA, décrivez un Cercle. L'angle DBE, *fig. 12. pl. 4*[e]. se trouvera au centre, & l'angle DAE à la circonférence de ce cercle; donc, *par la proposition 3*[e]. *de notre 3*[e]. *Livre de Géométrie*, l'angle DBE est plus grand que l'angle DAE. Mais les deux lignes DB & EB qui forment l'angle DBE, se réunissent plutôt avec la ligne CA, que les deux lignes DA & EA qui forment l'angle DAE; donc deux lignes dont la réunion est accélérée, forment un plus grand angle, qui si leur réunion eût été retardée.

Remarque seconde. Il ne sera pas maintenant nécessaire de démontrer qu'un objet vû à travers un verre concave, paroît plus petit, qu'il ne paroîtroit à la simple vûe, puisqu'un pareil verre retarde la réunion des rayons qui partent des extrêmités de l'objet.

Remarque troisiéme. Nous avons démontré que tout verre convexe a un Foyer. Cela ne suffit pas dans un ouvrage comme celui-ci. Il faut encore déterminer le point de l'axe où se trouve ce Foyer dans les verres plans-convexes, dans les verres convexo-convexes composés de deux convexités égales, dans les convexo-convexes composés de deux convexités inégales, & dans les Sphères. C'està ce que nous donnera la solution des Problêmes suivans.

Problême premier. Trouver le Foyer d'un verre plan-convexe.

Explication. L'on me donne le verre plan-convexe ABC, *fig. 13. pl. 4*[e]. dont la convexité appartient à une Sphère d'un pied de rayon, c'est-à-dire, dont le rayon EB est d'un pied. L'on demande à quelle distance de cette convexité le rayon parallèle DA ira

se réunir avec l'axe EF. Pour résoudre ce Problême, 1°. je prolonge mentalement le rayon de lumiére DA jusqu'en G; 2°. du centre E je tire sur la convexité ABC la perpendiculaire EAH; 3°. je tire les lignes MN & Op dont l'une supposera pour le Sinus de l'angle d'incidence DAE, & l'autre pour le Sinus de l'angle de réfraction HAF.

Résolution. Le Foyer du verre plan-convexe ABC se trouve à-peu-près à l'extrêmité du Diamétre de sa convexité, c'est-à-dire, le rayon EB étant supposé d'un pied, le Foyer F sera éloigné d'environ 2 pieds de la surface du verre ABC.

Démonstration. 1°. Le rayon de lumiére DA, en sortant du verre ABC pour entrer dans l'air, ne se rend pas au point G; mais il se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire EAH, *par l'axiome 6e.*; donc après sa réfraction il est représenté par la ligne Ap, laquelle prolongée se réunira nécessairement avec l'axe EF à un point quelconque F.

2°. Puisque la réfraction se fait du verre dans l'air, le Sinus d'incidence MN : au Sinus de réfraction Op :: 2 : 3; donc l'angle d'incidence DAE : à l'angle de réfraction HAF :: 2 : 3.

3°. L'angle DAE & l'angle HAG sont opposés au sommet; donc, *par la proposition 4e. de notre premier Livre de Géométrie*, ces deux angles sont égaux; donc le Sinus de l'angle HAG : au Sinus de l'angle HAF :: 2 : 3; donc le Sinus de l'angle HAG : au Sinus du petit angle GAF :: 2 : 1; donc le Sinus de l'angle HAG est double du Sinus de l'angle GAF; donc le premier de ces deux angles est double du second; donc l'angle GAF formé par le rayon réfracté AF & par le rayon incident DA prolongé mentalement en-de-là du verre réfringent, n'est que le tiers de l'angle de réfraction HAF, & la moitié de l'angle HAG formé par la perpendiculaire EAH, & par le rayon prolongé DAG.

4°. Les lignes DA & EB sont paralléles, donc l'angle AEB est égal à son angle alterne DAE *par le Corollaire 4e. de la proposition 4e. de notre premier Livre de Géométrie;* mais celui-ci vient d'être démontré égal à l'angle HAG; donc l'angle AEB est égal à l'angle HAG.

5°. Les lignes AG & BF sont paralléles; donc l'angle BFA est égal à son angle alterne GAF; mais celui-ci n'est

que le moitié de l'angle H A G, *num. 3* ; donc l'angle B F A n'est que la moitié de l'angle H A G ou de son égal A E B, *num. 4.*

6°. Dans le triangle F A E l'angle F est la moitié de l'angle E, donc le côté A F opposé à l'angle E est double du côté A E opposé à l'angle F ; mais le côté A E représente le rayon de la Sphére à la quelle la convexité A B C appartient, donc le côté A F représente le diamétre de la même Sphére.

7°. La ligne A F n'est qu'un peu plus grande que la ligne B F, donc le foyer F est à peu-près à l'extrêmité du Diamétre de la Sphére à laquelle appartient la convexité A B C, c'est-à-dire, donc le foyer F est à peu-près aussi éloigné du verre A B C, que le diamétre de la convexité de ce verre a de longueur.

Corollaire Premier. L'on aura la même solution, quoique l'on suppose que la convexité A B C regarde le Soleil, comme dans la figure 14e. de la planche 4e. Il suffiroit dans le fond, pour établir la vérité de ce Corollaire, de dire que l'expérience journaliére nous apprend que le foyer d'un verre plan-convexe ne change pas, soit que la partie convexe regarde le Soleil, soit que l'on expose à cet Astre la partie plane de ce verre. Mais cependant comme nous devons revenir sur ce premier Corollaire, lorsque nous déterminerons le foyer d'une Sphére solide de verre, nous croyons devoir faire les réflexions suivantes.

1°. La convexité du verre A B C, qui a pour centre le point G, appartient à une Sphére d'un pied de rayon ; donc B G a un pied de longueur.

2°. La ligne G D F qui part du centre G, est perpendiculaire à la convexité A B C.

3°. Le rayon de lumiére qui part du point E, & qu'on a continué mentalement jusqu'au point H, souffre 2 réfractions, l'une en passant de l'air dans la partie convexe A B C, l'autre en sortant de la partie plane A I C pour rentrer dans l'air.

4°. En vertu de sa premiére réfraction, le rayon de lumiére parti du point E, se rendroit à un point quelconque N.

5°. En vertu de sa seconde réfraction, ce même rayon de lumiére se rend à un point quelconque M.

6°. L'expérience nous apprend que de quelque maniére qu'on présente au Soleil un

verre plan-convexe, que ce soit par sa partie convexe, que ce soit par sa partie plane, son foyer ne change pas de place.

7°. Nous sçavons par le *Problême précédent* que le foyer d'un verre plan-convexe, se trouve à peu-près à l'extrêmité du diamétre de sa convexité; donc la ligne B M représente le diamétre, & la ligne G M le rayon de la convexité A B C.

8°. La ligne M N est égale à la ligne G M. En voici la preuve; l'angle G I H : à l'angle G I N : : 3 : 2, parce que l'angle G I H peut supposer pour l'angle d'incidence du rayon de lumiére parti du point E, & l'angle G I N représente l'angle de la première refraction de ce même rayon de lumiére; donc l'angle G I N : à l'angle N I H : : 2 : 1; donc l'angle G I N est double de l'angle N I H. Mais l'angle N I H, à cause des paralléles I H & B N, est égal à son angle alterne M N I; donc l'angle G I N est double de l'angle M N I; donc le côté G N est double du côté G I. Mais G I est sensiblement égal au rayon de la Sphére à laquelle appartient la convexité A B C, parce que dans la pratique l'épaisseur du verre n'est comptée pour rien; donc G N représente le diamétre de cette même Sphére.

9°. G M représente le rayon de la convexité A B C; *num. 7*; donc M N le représente aussi; donc M N est égal à G M.

Mais, *dira-t'on*, le rayon D A, *fig. 13*^e^. *pl. 4*^e^. ne souffre aucune réfraction en entrant dans la surface plane du verre A B C; pourquoi dans la *figure. 14*^e^. le rayon parti du point E souffrira-t'il une réfraction, en traversant la surface plane A C du verre A B C. C'est là cependant ce que nous avons assûré *num. 3*.

Que l'on remarque que le rayon D A *fig. 13*, tombe perpendiculairement sur la surface plane du verre A B C, & que dans la *figure 14*^e^. le rayon parti du point E, depuis sa première réfraction, doit tomber obliquement sur la surface plane A C du verre A B C; l'on verra que ce rayon doit souffrir une réfraction en traversant cette surface plane.

Corollaire Second. Nous apprendrons dans l'article de la *Géométrie* à trouver le centre d'un arc quelconque A B C. La connoissance de ce centre nous conduira à celle du rayon. La connoissance du rayon nous ménera à celle du diamétre, & la connoissance du diamétre nous servira à trou-

ver le foyer des rayons parallèles dans un verre plan-convexe.

Problême Second. Trouver le foyer d'un verre convexo-convexe composé de deux égales convexités.

Explication. L'on me donne le verre convexo-convexe ABCD, *fig. 1. pl. 5.* L'on suppose que la convexité supérieure ADC, & la convexité inférieure A B C appartiennent chacune à une Sphére d'un pied de rayon. L'on demande à quelle distance ce verre réunira les rayons paralléles, tels que sont les rayons du Soleil. Du point p, centre de la convexité A B C, je tire la ligne perpendiculaire p N T.

Résolution. Le verre convexo-convexe A B C D réunira la lumiére du Soleil à peu-près à l'extrêmité du rayon de sa convexité, c'est-à-dire, dans la supposition présente le foyer du verre A B C D sera à-peu près à 1 pied de la surface de ce verre.

Démonstration. Une seule convexité A D C réuniroit le rayon M O avec l'axe p x au point x, c'est-à-dire, à-peu-près à 2 pieds du verre, *par le problême précédent*; donc une seconde convexité A B C parfaitement égale à la premiére A D C, non seulement accélérera la réunion du rayon M O avec l'axe p x, mais encore fera que ce rayon se réunira une fois plutôt avec l'axe, ou, pour parler encore plus clairement, mettra cette réunion à peu-près à 1 pied du verre A B C D. En voici la démonstration géométrique; nous ne la préférons à la démonstration algébrique, que parce qu'elle est plus à la portée du commun des Lecteurs; elle ne suppose que la connoissance des premiers élémens de la géométrie. Tout se réduit donc à démontrer que le point F qui est le point de réunion du rayon paralléle M O réfracté deux fois, avec l'axe prolongé p x, est éloigné de la surface du verre A B C D de la longueur du rayon de la Sphére à laquelle ce verre appartient.

1°. Puisque la seconde réfraction du rayon paralléle MO se fait du verre dans l'air, le Sinus de l'angle d'incidence O N p : au Sinus de l'angle de réfraction T N F :: 2 : 3. Mais l'angle O N p est égal à l'angle T N x qui lui est opposé au sommet N; donc le Sinus de l'angle T N x : au Sinus de l'angle T N F :: 2 : 3; donc le Sinus de l'angle T N x : au Sinus de l'angle x N F :: 2 : 1; donc l'angle T N x est double de l'angle x N F.

2°. Comme l'on n'a pas égard

à l'épaisseur du verre ABCD; le rayon MON est sensiblement parallèle à l'axe pFx; donc l'angle ONp est sensiblement égal à son angle alterne Npx. Mais l'angle ONp est égal à l'angle TNx, *num.* 1°.; donc l'angle TNx est égal à l'angle Npx.

3°. l'angle TNx est double de l'angle xNF, *num.* 1°.; donc l'angle Npx est double de l'angle xNF.

4°. La ligne Nx est sensiblement égale à la ligne Bx. Mais Bx représente le Diamétre de la Sphère à la quelle les convexités du verre ABCD appartiennent, donc Nx représente le même diamétre; donc Nx est double de Np qui représente le rayon de la même Sphère.

5°. Dans le triangle pNx le côté Nx est double du côté Np; donc l'angle Npx est double de l'angle Nxp. Mais l'angle Npx est double de l'angle xNF, *num.* 3°.; donc l'angle Nxp est égal à l'angle xNF.

6°. L'angle extérieur NFp est égal aux 2 angles intérieurs x & N, *par la proposition 5e. de notre premier Livre de Géométrie.* Mais les 2 angles x & N viennent d'être démontrés égaux, *num.* 5°. donc l'angle NFp est double de l'angle x. Mais l'angle NpF a déja été démontré double de l'angle x, *num.* 5°.; donc l'angle NpF est égal à l'angle NFp; donc le triangle pNF est isoscéle, *par le Corollaire 2 de la proposition première de notre premier Livre de Géométrie*; donc la ligne NF est égale à la ligne Np.

7° La ligne Np représente le rayon de la Sphère à laquelle le verre ABCD appartient; donc la ligne NF représente le même rayon.

8°. La ligne NF est sensiblement égale à la ligne BF; donc le point F est éloigné de la surface du verre ABCD à-peu-près de la longueur du rayon de la Sphère à la quelle ce verre appartient. Mais le point F est le Foyer où le rayon parallèle MO va se réunir avec l'axe pFx; donc le verre convexo-convexe ABCD composé de 2 égales convexités réunit la lumiére du Soleil à-peu-près à l'extrêmité du rayon de sa convexité.

Corollaire premier. Dans tout verre convexo-convexe composé de 2 égales convexités, l'on a la proportion suivante; les 2 rayons pris ensemble : au rayon de la convexité supérieure :: le diamétre de la conve-

xité inférieure : au Foyer du verre. Dans le verre ABCD dont chaque convexité à 1 pied de rayon & 2 pieds de diamétre, l'on peut dire ; 1 + 1 : 1 :: 2 : au Foyer du verre, que l'on trouvera placé à 1 pied de sa surface.

Corollaire second. Nommons donc R le rayon de la convexité supérieure d'un verre quelconque composé de 2 égales convexités, *r* le rayon de la convexité inférieure, *d* son diamétre, F le Foyer du verre; l'on aura la formule suivante, $R + r : R :: d : F$; donc $FR + Fr = dR$, parce que dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes est égal au produit des moyennes ; donc, en divisant tout par $R + r$, l'on aura $F = \frac{dR}{R + r}$.

Corollaire troisiéme. Cette formule servira à trouver le Foyer d'un verre composé de deux inégales convexités. L'on me donne, *par exemple*, un verre dont la convexité supérieure a 5 pieds, & la convexité inférieure 10 pieds de rayon & 20 pieds de diamétre ; je dirai $F = \frac{dR}{R + r} = \frac{20 \times 5}{5 + 10} = \frac{100}{15} = 6 \frac{10}{15}$, c'est-à-dire, le Foyer du verre en question sera éloigné de sa surface de 6 pieds 8 pouces.

Mais, *dira-t'on*, l'inégalité qu'il y a entre les deux convexités, ne devroit-elle pas occasionner quelque changement dans la formule supérieure ?

Non sans doute, parce que cette formule étant générale, l'on a nécessairement égard dans le calcul à la différence des rayons, & par-là même à la différence des convexités dont le verre est composé.

Problême troisiéme. Trouver le Foyer d'une Sphère solide de verre.

Explication. L'on me donne la Sphère solide de verre ABCD, *fig.* 2ᵉ. *pl.* 5ᵉ. que l'on suppose avoir 4 pieds de diamétre. L'on demande à quelle distance de sa surface elle réunira les rayons du Soleil.

Résolution. Cette Sphère aura son Foyer à-peu-près à 1 pied de sa surface, ou, pour parler plus généralement, toute Sphère solide de verre a son Foyer à-peu-près à la distance du quart de son diamétre. Pour démontrer cette proposition, je tire 1°. le diamétre BD que je prolonge jusqu'en E, de telle sorte que DE soit égal à la moitié de ce diamétre.

2°. Je tire le rayon paralléle MN. 3°. Du centre S je tire la perpendiculaire SVR.

Démonstration. 1°. Puisque la ligne BE vaut un diamétre & demi de la Sphère ABCD, le rayon paralléle MN en vertu de sa premiére réfraction, iroit se réunir au point E, *par le Corollaire premier du Probléme premier, num.* 4°. & 8°.

2°. Le rayon de lumiére MNV, en sortant de la Sphère de verre, pour entrer dans l'air, se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire SVR, & se rend à un point quelconque F de l'axe prolongé BE.

3°. Cette seconde réfraction se fait du verre dans l'air, donc le sinus de l'angle d'incidence SVN : au sinus de l'angle de réfraction FVR :: 2 : 3. Mais l'angle SVN est égal à l'angle EVR qui lui est opposé au sommet V, *par la proposition quatriéme de notre premier Livre de Géométrie ;* donc le sinus de l'angle EVR : au sinus de l'angle FVR :: 2 : 3 ; donc le sinus de l'angle EVR : au sinus du petit angle FVE :: 2 : 1 ; donc l'angle EVR est double de l'angle FVE.

4°. La ligne VE est sensiblement égale à la ligne DE, parce que l'épaisseur du verre DV peut dans la pratique être comptée pour rien. Mais DE représente comme SV le rayon de la Sphére ABCD; donc la ligne VE est égale à la ligne VS; donc le triangle SVE est isoscéle ; donc les 2 angles sur la base SE sont égaux, *par le Corollaire premier de la proposition premiére de notre premier Livre de Géométrie.*

5°. L'angle extérieur EVR est égal aux 2 angles qui sont sur la base SE, *par la proposition cinquiéme de notre premier Livre de Géométrie* ; donc l'angle extérieur EVR est double de l'angle intérieur SEV. Mais l'angle EVR a été démontré double de l'angle FVE, *num.* 3°. ; donc dans le triangle EFV les angles sur la base EV sont égaux ; donc le triangle EFV est isoscéle, *par le Corollaire second de la proposition premiére de notre premier Livre de Géométrie* ; donc la ligne FE est égale à la ligne FV.

6°. La ligne FV est sensiblement égale à la ligne FD, parce que dans la pratique l'épaisseur du verre DV peut être comptée pour rien ; donc la ligne EF est sensiblement égale à la ligne FD ; donc la ligne DE est partagée à peu-près en 2 parties égales au point

point F. Mais la ligne DE représente le rayon de la Sphère ABCD; donc la ligne FD représente le quart du diamétre de la même Sphère.

7°. Le rayon paralléle MN se réunit au point F avec l'axe prolongé BF, donc la Sphère solide de verre ABCD aura son Foyer à-peu-près à la distance du quart de son diamétre.

Corollaire premier. Si la Sphère de verre ABCD, au lieu d'être solide, étoit remplie d'eau, elle auroit le Foyer des rayons paralléles, tels que sont les rayons de lumiére qui viennent du Soleil, à-peu-près à la distance de la moitié de son diamétre, c'est-à-dire, au point E. En voici la raison physique. La densité de l'eau : à la densité du verre :: 1 : 2, $\frac{622}{1000}$; donc la lumiére se réfracte plus d'une fois moins dans l'eau, que dans le verre; donc le rayon MN, lorsque la Sphère ABCD est pleine d'eau, se réunit avec l'axe prolongé BE environ une fois plus tard, que lorsque la Sphère est solide; donc la Sphère ABCD a son Foyer à-peu-près à la distance de la moitié de son diamétre.

J'ai dit, *environ une fois plus tard*, & non pas *plus d'une fois plus tard*, parce qu'il faut avoir égard aux réfractions causées par l'enveloppe du verre qui contient l'eau.

Corollaire second. Le Foyer des rayons divergens est un peu plus éloigné de la surface du verre sur lequel ils tombent, que celui des rayons paralléles; pourquoi ? Parce que des rayons divergens sont moins propres à se réunir, que des rayons paralléles. C'est pour cela sans doute que le même verre rassemble plus tard la lumiére de la chandelle, que celle du Soleil.

Corollaire troisiéme. Par une raison contraire le Foyer des rayons convergens est plus près de la surface du verre sur lequel ils tombent, que celui des rayons parelléles.

Corollaire quatriéme. Les Lunettes à 1, 2, 3 & 4 verres; les Microscopes simples & composés, solaires & non solaires; la Lanterne Magique &c. s'expliquent par les principes que nous venons de poser. Nous en ferons usage dans les articles où nous expliquerons le Méchanisme de ces sortes d'instrumens.

DIOSCORIDE (Pedacius) *célèbre Botaniste d'Anazarbe, Ville de Cilicie, vécut sous l'Empire de Néron.* Dodoens dans la lettre qu'il a mise à la

Tête de son Histoire des plantes, nous apprend que malgré le cas qu'en faisoit Galien, sa Botanique contient des erreurs très considérables. *Verum de Dioscoride id nemo forsitan expectaverit aut suspicatus fuerit, Galeni testimonio atque scriptis commendato. Reperiuntur tamen in ejus commentariis non exigui errores.* Il avoue cependant qu'il a surpassé tous les Botanistes, qui avoient paru jusqu'à lui, non seulement parce qu'il donne la description d'un plus grand nombre de Plantes, mais encore parce qu'il n'a pas débité autant de fables qu'eux. *Nec tamen hi errores impediunt quominus Dioscorides aliis omnibus longè præstet, cum omnes vel imperfectiorem multo historiam, vel pluribus, majoribus erroribus, præstigiisque plena scripta reliquerint.* Enfin Dodoens convient que Galien a eu raison de faire grand cas de Dioscoride, & que, sans les écrits de ce grand Homme, il lui auroit été impossible de faire l'histoire des Plantes dont la connoissance est nécessaire à tout Médecin. *Quibus de causis illorum omnium scriptis post habitis, uni Dioscoridi summam laudem autoritatemque Galenus tribuit, quam illi quoque deberi nemo negare potest. Absque ejus siquidem scriptis; Stirpium, materiæque medicæ cognitio restitui nullâ ratione potest.* Il y a apparence que Dioscoride mourut à Anazarbe où il exerçoit la Médecine avec un très grand succès. On ne sçait en quelle année cette mort arriva.

DIRECTE. Une Planéte est directe, lors qu'elle paroît aller par son mouvement périodique d'Occident en Orient. Nous avons prouvé, dans l'article de *Copernic*, que les Planétes supérieures à la Terre, c'est-à-dire, Saturne, Jupiter, & Mars paroissent directes, lorsque la Terre les suit, & que Mercure & Venus, qui sont des Planétes inférieures, paroissent directes, lorsque ces Astres suivent la Terre.

DIVERGENT. Deux rayons de lumiére sont divergens, lorsqu'ils s'éloignent toujours plus l'un de l'autre. C'est-là la propriété de tous les rayons, qui partent du même point d'un corps lumineux. Nous avons démontré, dans les articles de la *Catoptrique* & de la *Dioptrique*, que les Miroirs convexes & les verres concaves rendent divergens les rayons de lumiére qui tombent sur leur surface.

Ce ne sont pas seulement les

corps lumineux qui envoyent des rayons divergens, ce sont encore les corps odoriférans, les corps sonores, les corps ignées &c.

DIVIDENDE. Lorsqu'on demande combien de fois un nombre est contenu dans un autre, le plus grand des deux nombres s'appelle *Dividende*. Voyez l'article de *l'Arithmétique*.

DIVINITÉ. La Physique sert à démontrer l'existence de la Divinité d'une manière sensible. Cherchez *Dieu*.

DIVISEUR. Lorsqu'on divise un nombre par un autre, on appelle *Diviseur* le plus petit des deux nombres, comme nous l'avons expliqué dans l'article de l'*Arithmétique*.

DIVISIBILITÉ *de la matière*. Les Physiciens ont coutume de demander si la matiére est divisible à l'infini, ou, si elle est composée de points physiques, c'est-à-dire, si le Créateur lui-même trouveroit éternellement des parties à diviser dans une certaine étendue de matière, par-exemple, dans une aîle de mouche, ou bien, s'il pourroit enfin arriver, après un nombre innombrable de divisions & de soudivisions, à une particule simple & indivisible. Quand même il n'y auroit pas une espéce de témérité à vouloir déterminer jusqu'où s'étend, ou ne s'étend pas la Puissance suprême du Créateur, rien ne me paroît plus inutile que l'examen de cette question : il doit suffire à un Physicien de sçavoir que la matiére est actuellement divisible & divisée, autant qu'il est nécessaire à la conservation de l'Univers, je veux dire, en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Une infinité d'expériences nous démontrent qu'une pareille divisibilité convient à la matiére. Je rapporterai d'abord une expérience que quelques personnes regardent comme la plus sûre, la plus sensible & la plus frappante; la voici en peu de mots. Avec une quantité de feuilles d'Or dont le poids ne va qu'à une once, on couvre un cylindre d'Argent du poids de 45 Mares, & de 22 pouces de longueur. Ce cylindre, après avoir passé par des trous qui vont toujours en décroissant, & après avoir été écrasé en forme de lame dorée, acquiert une longueur de cent onze lieues, de deux mille toises chacune. Cette expérience se fait tous les jours à Lyon par les ouvriers qu'on nomme *tireurs*

d'or; réussiroit-elle jamais, si une once d'or ne contenoit pas un nombre innombrable de parties. Les 5 expériences suivantes me paroissent encore plus décisives.

Première Expérience. Remplissez une cassolette de verre de quelque liqueur odoriférante, *par-exemple*, d'eau de fleurs d'orange, ou d'esprit de vin chargé de lavande, & posez-là sur une petite lampe allumée. Quand la liqueur commencera à bouillir, il sortira par le bec de la cassolette une vapeur qui embaumera la chambre, sans cependant qu'il paroisse une diminution sensible dans le volume de la liqueur, lorsque l'expérience cesse après 2 ou 3 minutes.

Explication. Supposons que la chambre où l'odeur se répand, ait 10 pieds de hauteur & une aire de 10 pieds quarrés, elle contiendra 100 pieds cubiques, ou, ce qui revient au même, 14400 lignes cubiques d'air. Ne mettons dans chaque ligne cubique d'air que 4 particules odoriférantes; il sera vrai de dire que la liqueur dans laquelle il ne paroît pas une diminution sensible, a perdu 57600 parties odoriférantes; donc la matiére est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Seconde Expérience. Prenez un vase de cristal qui tienne 10 pintes de Paris; délayez au fond de ce vase un grain de carmin, & remplissez-le d'eau. Elle sera dans l'instant teinte en rouge.

Explication. 10 pintes de Paris contiennent 20 livres, ou, 184320 grains d'eau, parce qu'il faut 9216 grains pour faire une livre. Chaque grain d'eau ne peut pas être coloré uniformément sans contenir au moins 10 particules de Carmin; donc un grain de Carmin a été divisé sans peine en 1843200, c'est-à-dire, en près de deux millions de parties; donc la matiére est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que le Carmin est une fécule ou une espéce de lie très-fine que l'on tire par infusion de la Cochenille & de quelques matiéres végétales.

Troisiéme Expérience. Exposez au grand air une certaine quantité *d'Assa fœtida* dont vous connoîtrez le poids; vous

trouverez ce poids diminué en 6 jours de la huitiéme partie d'un grain seulement. C'est au fameux Boyle que nous devons cette Expérience.

Explication. La huitiéme partie d'un grain n'est que la 73728e. partie d'une livre. On a senti pendant 6 jours *l'assa fœtida* à la distance de 5 pieds; donc les particules qui s'en sont exhalées étoient d'une petitesse incompréhensible. Boyle n'a pas craint d'avancer qu'elles n'étoient pas plus grandes que $\frac{1}{26,250,000,000,000,000}$ d'un pouce ; donc la matiére est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

L'Assa fœtida est une gomme tirée d'une plante appellée en Latin *laserpitium*, & en François, *Plante qui porte le Benjoin.*

Quatriéme Expérience. Regardez à travers un Microscope la laite d'un seul Merlus ; vous y trouverés, *dit M. Lewenhoek*, plus de petits Animaux, qu'il n'y a d'Habitans sur toute la surface de la Terre.

Explication. Quand même M^r. Lewenhoek auroit un peu exagéré, il est évident cependant que la petitesse de ces Animaux est incompréhensible. Cela supposé, voici le raisonnement que je fais : chacun de ces Animaux a un corps organisé. Combien petit doit être le cœur de cet Animal ! combien petites doivent être ses veines & ses artéres ! combien déliés doivent être les globules de ce fluide qui lui tiennent lieu de sang & qui nagent dans un fluide encore plus subtil ! tout cela ne démontre-t'il pas que la matière est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié ?

Cinquiéme Expérience. Allumez un flambeau, & placez-le pendant l'obscurité de la nuit sur le sommet de quelque Montagne ; il enverra sa lumiére au moins à 20000 pieds de distance.

Explication. Une Sphère de 40000 pieds de diamétre contiendroit à-peu-près 33, 600, 000, 000, 000 pieds cubiques d'air, comme il est démontré dans l'article de la *Géométrie pratique.* Le flambeau dont nous venons de parler, ne peut pas envoyer sa lumiére à 20000 pieds de distance, sans se trouver au centre d'une Sphère de 40000 pied de diamétre ; donc le flambeau envoye à chaque

instant assez de lumiére pour éclairer 33,600,000,000,000 pieds cubiques d'air ; donc la matiére est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

DIVISION. C'est une Opération dans laquelle on cherche combien de fois un nombre est contenu dans un autre. Nous avons appris dans l'article de l'Arithmérique ordinaire à diviser un nombre simple, un nombre composé par un nombre simple, & un nombre composé par un nombre composé. L'on trouvera dans l'article de l'Arithmétique Littérale la maniére de diviser les quantités algébriques. L'on aura enfin dans l'article des Fractions les régles que l'on doit observer, lorsqu'on veut diviser une Fraction par une autre, soit que l'on opére sur des Fractions ordinaires, soit que l'on opére sur des Fractions décimales, soit que l'on opére sur des Fractions algébriques.

DIURNE. L'on donne cette Épithéte au mouvement que les Planétes ont sur leur axe. Le mouvement diurne de la Terre se fait d'Occident en Orient dans l'espace de 23 heures 56 minutes C'est ce mouvement diurne réel, que l'on doit regarder comme la cause du mouvement diurne apparent du Soleil d'Orient en Occident.

DODART (Denis) *Conseiller Médecin du Roi, Docteur Régent en la faculté de Médecine de Paris, & l'un des premiers membres de l'Académie Royale des Sciences, nâquit à Paris en l'année 1634.* Il n'est peut-être aucun Etudiant qui ait reçu sur les bancs, de la part de ses Maîtres, d'aussi grands éloges que lui. Voici ce que nous lisons dans les lettres de Guy-Patin. *Ce jourd'hui 5 Juillet 1660, nous avons fait la licence de nos vieux Bacheliers ; ils sont 7 en nombre, dont celui qui est le second, nommé Dodart, agé de 25 ans est un des plus sages & des plus sçavans Hommes de ce siécle.... il sçait Hipocrate, Galien, Aristote, Ciceron, Senéque & Fernel par cœur.* M^r. Colbert ne manqua pas de lui donner dans la suite une place dans une compagnie où il prétendoit rassembler les sçavans de l'Europe. M. Dodart y fut reçu en qualité de Botaniste. Ce que nous avons de lui dans les Mémoires de l'Académie des Siences, prouve combien il étoit profond dans cette partie de la Physique. Nous avons

parlé de ses découvertes dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Botanique*. M. Dodart a encore travaillé sur le son ; c'est lui qui le premier a redressé les Anciens qui comparoient la trachée-artére avec une flûte, & qui assûroient que la trachée produisoit la voix comme le corps de la flûte produit le son. Il prouva que l'on devoit regarder la glotte comme le principal instrument de la voix. D'ailleurs, *disoit-il*, c'est en recevant l'air que la flûte produit le son, & c'est au contraire en le rendant que la trachée contribue à la formation de la voix. Enfin nous devons à ce sçavant une quantité d'expériences sur la transpiration insensible du corps humain. Il en fit sur lui-même pendant l'espace de 33 ans. La plus fameuse est celle de 1667. Il trouva le premier jour du Carême qu'il pesoit 116 livres 1 once. Il fit ensuite le Carême, *dit M. de Fontenelle dans l'éloge historique de M. Dodart*, comme il a été fait dans l'Église, jusqu'au 12e. siécle ; il ne bûvoit ni ne mangeoit que sur les 6 ou 7 heures du soir ; il vivoit de légumes la plûpart du tems, & sur la fin du Carême de pain & d'eau. Le Samedi-Saint il ne pesoit plus que 107 livres 12 onces ; c'est-à-dire que par une vie si austère il avoit perdu en 46 jours 8 livres 5 onces. Il reprit sa vie ordinaire, & au bout de 4 jours il avoit regagné 4 livres. Il fit de pareilles expériences sur la saignée, & il trouva que 16 onces de sang se réparoient en moins de 5 jours dans un sujet qui n'étoit nullement affoibli. Il suit en un mot du travail de M^r. Dodart que dans la jeunesse on transpire beaucoup plus que dans la vieillesse. Toutes ces Expériences peuvent être très-utiles aux Médecins, & les guider dans des occasions souvent très critiques. S'il faut, par exemple, 5 jours à un homme sain pour réparer la perte de 16 onces de sang, il en faudra bien d'avantage à un homme malade; la saignée ne peut donc jamais être une opération indifférente. M^r. Dodart auroit poussé plus loin ses recherches, si une fluxion de poitrine ne l'eût pas emporté en 10 jours. Il mourut à Paris le 5 Novembre 1707, à l'âge de 73 ans. Voici la liste des Piéces qu'il a composées, telle qu'elle se trouve dans les Tables des Mémoires de l'Académie.

Lettre de M^r. Dodart conte-

nant des choſes fort remarquables ſur quelques grains. *tome 10 pag. 561.*

Extrait d'une de ſes Lettres écrite au ſujet du Mangeur de feu. *ibid. pag. 585.*

Mémoire pour ſervir à l'Hiſtoire des Plantes. *tome 4e. pag. 121.*

Les deſcriptions de 47 Plantes, répandues dans le *tome ſecond.*

Mémoire ſur l'affectation de la perpendiculaire remarquable dans toutes les tiges, dans pluſieurs Racines, & autant qu'il eſt poſſible dans toutes les branches des arbres. *Année 1700 pag. 47.*

Deux Mémoires ſur la fécondité des Plantes. *Année 1700 page 136* & *Année 1701 page 241.*

Trois Mémoires ſur les cauſes de la voix de l'Homme & de ſes différens tons. *Année 1700 page 244. Année 1706 pages 136 & 388. Année 1707 page 66.*

DODOENS (Rambert,) *Médecin des Empereurs Maximilien II. & Rodolphe II. nâquit à Malines, en l'année 1517.* Son Hiſtoire des Plantes doit nous le faire regarder comme un vrai Botaniſte. Elle eſt diviſée en 6 parties. Dans la premiére, il fait l'Hiſtoire des Plantes non odiférantes; dans la ſeconde, il parle des Plantes odoriférantes; dans la troiſiéme il traite des Racines & des Plantes utiles & nuiſibles; la quatriéme partie contient l'Hiſtoire du Blé, Légumes, Chardons & autres ſemblables; la cinquiéme roule ſur les Plantes, Racines & Fruits dont on uſe journellement; la ſixiéme enfin offre la deſcription des Arbres, Arbriſſeaux, Buiſſons, avec leur fruit, réſine, gomme, liqueur &c. Dodoens eſt entré dans un très-grand détail. Sa marche, par-tout uniforme, a été 1°. de diviſer en ſes différentes eſpéces la Plante dont il veut donner l'Hiſtoire: 2°. de faire la deſcription de chaque eſpéce: 3°. de marquer le lieu où elles croiſſent: 4°. de fixer le tems où elles portent des fleurs & des fruits: 5°. de rapporter les noms que les Grecs, les Latins, les François &c. donnent aux Plantes dont il parle: 6°. d'indiquer le tempérament de la Plante dont il s'agit, c'eſt-à-dire, ſi elle eſt froide ou chaude, ſéche ou humide &c.: 7°. de faire l'énumération des avantages qu'on peut en retirer, & des maux qu'elle peut occaſionner: 8°. d'apprendre comment il faut s'en ſervir. En un mot

la

la defcription du commun des Plantes dont parle Dodoens, eſt renfermée ſous les 8 titres ſuivans : *les eſpéces. La forme. Le lieu. Le temps. Les noms. Le tempérament. Les vertus & les opérations. Les nuiſances.* L'on trouve encore dans cet Ouvrage la figure de chaque Plante, aſſez bien gravée. Mais en voilà aſſez ſur un Livre dont on ne ſe ſert plus en France, non-ſeulement parce que la traduction qu'on en a faite de l'Allemand, eſt Gauloiſe, mais encore parce que la Botanique de Tournefort a fait tomber toutes celles qui avoient paru juſqu'à lui. On ne lit plus de Dodoens que la Lettre latine qui ſe trouve à la tête de ſon Hiſtoire des Plantes. Elle contient en effet d'excellentes choſes ſur les Botaniſtes & la Botanique. Dodoens mourut en 1585, à l'âge de 68 ans.

DOIGT. Chaque main a 5 doigts qu'on nomme, le *pouce*, *l'index*, celui du *milieu*, *l'annulaire* & l'*auriculaire*. Ils ont pluſieurs mouvemens. On les appelle mouvemens de *flexion*, d'*extenſion*, *d'abduction* & *d'adduction*; ils s'opérent par le moyen de 23 muſcles, dont 13 ſont communs, & 10 propres. Les Muſcles communs ſervent à tous les doigts. Pour les Muſcles propres, il y en a 5 pour le *pouce*, un qui le fléchit, deux qui l'étendent, un qui l'éloigne des autres doigts, & un qui l'en approche. *L'index* a 3 Muſcles propres; l'un ſert à l'étendre, l'autre à l'approcher du *pouce*, & le troiſiéme à l'en éloigner. Enfin le petit doigt à 2 Muſcles propres; par l'un il s'étend, & par l'autre il s'éloigne des autres doigts. Nous ne croyons pas qu'il convienne de rappeller les noms des 23 Muſcles des doigts; une pareille énumération ne convient que dans un Livre d'Anatomie.

Le *Doigt* eſt encore un terme d'Aſtronomie qui repréſente la 12e. partie du diamétre apparent du Soleil, de la Lune &c.

DOMINIS (Marc-Antoine de) *parent du Pape Grégoire X, nâquit en l'année 1561.* Après être ſorti de la Compagnie de Jeſus, où il avoit reſté pendant ſa jeuneſſe, & où il s'étoit diſtingué par un goût décidé pour les Mathématiques & pour la Phyſique, il fut fait ſucceſſivement Evêque de Segni, Ville d'Italie dans la Campagne de Rome, & Archevêque de Spalatro, Ville des Etats de la République de Veniſe. Nous avons de ce Prélat un excellent Livre intitulé *de*

radiis visûs & lucis, ouvrage qui ne fut imprimé qu'en 1611 à Venise, par les soins de Bartole, quoiqu'il eut été composé plus de 20 ans auparavant. C'est là où se trouve la belle explication des couleurs de l'Arc-en-Ciel. M^r^. de Dominis, le premier de tous, attribua les couleurs & la forme de ce Météore aux rayons du Soleil réfractés & réfléchis par les gouttes de pluie vers l'œil du Spectateur. Il fonda son explication sur un grand nombre d'expériences qu'il répeta avec tout le soin possible; elles consistent à présenter au Soleil différens Globes remplis d'eau, & à faire tomber sur ces Globes les rayons de cet Astre sous différens angles, comme nous l'avons rapporté à la fin de l'article des couleurs. C'est de lui que nous tenons que les rayons de lumiére souffrent 2 réflexions dans l'arc extérieur, & qu'ils n'en souffrent qu'une dans l'arc intérieur, par-là il expliqua très-facilement & très Physiquement pourquoi les couleurs sont plus vives dans l'arc intérieur, que dans l'arc extérieur. Toutes ces particularités sont tirées du problême 4e. de la proposition 9e de la partie 2e. du Livre 1er. de l'Optique de Newton; il y parle en ces termes. *Hodiè convenit inter omnes arcum istum refractione luminis solaris in guttulis pluviæ cadentis effici. Intellexerunt hoc etiam antiquorum nonnulli : inter recentiores autem plenius id invenit, uberius que explicavit celeberrimus Antonius de Dominis, Archiepiscopus spalatensis, in libro suo de radiis visûs & lucis, quem ante annos amplius viginti scriptum, in lucem tandem edidit amicus suus Bartolus, Venetiis, anno 1611. In eo enim libro ostendit vir celeberrimus, quemadmodum arcus interior, binis refractionibus radiorum solis, singulisque reflexionibus inter binas istas reflexiones intervenientibus, in rotundis pluviæ guttis effingatur; exterior autem arcus, binis refractionibus, binisque itidem reflexionibus interjectis, in similibus aquæ guttis efficiatur. Suamque is explicandi rationem experimentis comprobavit, in phialâ aquæ plenâ & globis vitreis aquæ plenis, in sole collocatis; quo duorum arcuum istorum colores, in illis se exhiberent contemplandos.* Newton auroit dû nommer ceux des Anciens qui ont pensé que les couleurs de l'Arc-en-Ciel avoient pour cause la réfraction des rayons de lumiére dans des gouttes d'eau; on

n'enleve pas à un Auteur l'honneur d'une découverte, sans apporter contre lui des preuves évidentes. Mr. de Dominis mourut dans le château St. Ange, en l'année 1625, à l'age de 64 ans. La cause de sa détention seroit un hors d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci. Nous nous contenterons de dire qu'il ne sera jamais mis au nombre des grands Evêques.

DOS. Le dos est formé par 12 vertébres qui deviennent plus grosses & plus fortes, à mesure qu'elles descendent en bas. La raison en est sensible. Les vertébres inférieures ont un plus grand poids à porter que les vertébres supérieures; donc celles-ci doivent être moins grosses & moins fortes que celles-là.

DOUBLE. Cette Épithéte se donne à toute *raison* dont l'antécédent contient 2 fois son conséquent. Les *raisons* de 4 à 2, de 100 à 50, de 1000 à 500 sont autant de *raisons doubles*. La *raison* est *sousdouble*, lorsque l'antécédent n'est que la moitié de son conséquent. Il y a *raison sousdouble* entre 5 & 10, entre 20 & 40 &c. Consultez l'article qui commence par le mot *raison*.

DOUBLÉE. On appelle ainsi la *raison* des *quarrés*. 2 quantités sont en *raison doublée*, lorsqu'elles sont entre-elles comme leurs quarrés, c'est-à-dire, lorsqu'avec leurs quarrés elles forment une proportion géométrique. Supposons, par exemple, que l'objet A haut de 25 pieds soit éloigné de 5 lieues, & l'objet B haut d'un pied ne soit éloigné que d'une lieue; je devrai dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en *raison doublée* de leurs distances, parce que j'ai la proportion suivante; la grandeur réelle de l'objet A : à la grandeur réelle de l'objet B :: le quarré de la distance de l'objet A : au quarré de la distance de l'objet B. En effet le quarré de 5 lieues est 25 lieues, & le quarré de 1 lieue est 1 lieue; de plus il est évident que 25 pieds : à 1 pied :: 25 lieues : à 1 lieue; donc les grandeurs réelles des objets A & B forment avec les quarrés de leurs distances une proportion géométrique; donc l'on doit dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles *en raison doublée* de leurs distances. Voyez cette matiére traitée fort au long & rapprochée de ses Principes dans les articles qui commencent par les mots *raison* & *proportion*.

DOUX. La saveur douce est

la premiére des 7 saveurs principales. Elle a pour cause des molécules Salines oblongues, polies, bien cuites. Aussi cette saveur est-elle du goût des enfans, dont la langue est couverte de membranes très délicates.

DRAGME. C'est la 8e. partie d'une once.

DROIT On appelle ainsi toute ligne qui va directement d'un point à un autre, & tout angle qui est mesuré par un quart de Cercle.

DUCLOS (Samuel Cotreau) *Médecin ordinaire du Roi*, fut l'un des premiers Membres de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, où il fut admis en qualité de Chymiste dès l'année *1666*. Nous avons de lui dans le *Tome IV*. des Mémoires de cette Illustre Compagnie une Dissertation sur les Principes des Mixtes naturels, qui contient de bonnes choses sur les Élémens des corps. Elle est cependant un peu trop dans le vieux goût, & l'Auteur y paroît trop peu Méchanicien. Il lui est échappé de dire que l'impulsion des rayons du Soleil, qui tourne continuellement sur son centre immobile, pourroit bien être la cause du mouvement circulaire des Planétes autour de cet Astre. M. Duclos paroît plus Physicien, & même plus Chymiste dans les Observations qu'il a faites sur les Eaux minérales de plusieurs Provinces de France. On les trouve dans le Mémoire que nous venons de citer depuis la *pag. 43* jusqu'à la *pag. 119*. L'on y voit les Analyses des Eaux de Bourbon Lancy, de la Bourbole, d'Esvahon ou Évos, de Ballaruc, de Barbazan, de Baréges, de Bagniéres, de Digne, de Bourbone, de Bourbon l'Archambault, de Chaudesaigues, du Mont-d'or, de Neris, de la petite source d'Esvahon, des bains de Vichy, de Sailles Château-Morand, d'Encausse, de Premeau, de Bardon, de Vic le Comte, de Vic en Carladois, des Martres de Veyre, de Jaude, du Champ des Pauvres, de Beaurepaire, de Capvert, d'Availles, de la Fontaine de Jonas à Bourbon l'Archambault, de Sainte-Reine, d'Auteuil, de Biévre, de Passy, de Château-Gontier, de Vaujour, de la Rochepozay, de Pons, de Montendre, de la Fonsrouilleuse, du Mans, de Belesme, de Verberie, de Forges, de St. Paul de Rouen, de Bourberouge, de Menitoue, de Pont-Normand, de Monbosq, d'Hebecrevon, de Provins, d'Apougny, de Valhs, de Chastelguyon, de Besse, de St. Pierre, de la Trauliére, de

Vernet, de Chanonat, de St. Pardoux, de St. Paryse, de Reuilly, de Pougues, de Saint Mion, de Saint Floret, de Pontgibault, de Josse, de St. Arban, de Camarets, de Chartres en Bausse, & de Spa. Le Public ne doit jamais oublier le nom d'un Physicien qui ne s'est occupé qu'à des Expériences utiles. M^r. Duclos mourut en l'année 1685.

DUCTILITÉ. On appelle ainsi la propriété qu'ont les Métaux de s'étendre sous le marteau, soit lorsqu'on les forge sur l'enclume, soit lorsqu'on les fait passer par la filiére. Descartes attribue cette qualité à la longueur des parties intégrantes dont les Métaux sont composés. On conçoit aisément, *dit-il*, comment de telles parties étant posées en un certain sens, peuvent glisser long tems les unes sur les autres, ou à côté, sans se séparer tout-à-fait.

DUFAY (Charles François de Cisternai) *nâquit à Paris le 14 Septembre 1698, de Charles Jerôme de Cisternai, Capitaine aux Gardes, & de Dame Elizabeth Landais d'une très ancienne famille, originaire de Touraine.* Après s'être distingué aux siéges de St. Sébastien & de Fontarabie, il céda à l'attrait qui l'attiroit à l'étude de la Physique; il accepta une place de Chymiste à l'Académie des Sciences, & pour mieux remplir les paisibles devoirs d'un Académicien, il se retira du tumulte des armes. C'est peut-être le seul qui ait embrassé tout ce qui fait l'objet de cette illustre compagnie. M^r. de Fontenelle nous fait remarquer que depuis l'année 1723, où il fut reçu à l'Académie, jusques à sa mort, il n'a paru aucun Mémoire où M. Dufay n'ait fait parler de lui avec distinction. Il est Géométre dans son Mémoire de 1727 où il donne plusieurs remarques sur les Poligones inscrits & circonscrits; Astronome dans la description qu'il fit en 1725 d'une machine propre à nous faire connoître l'heure vraye du Soleil tous les jours de l'année; Méchanicien dans la pompe qu'il inventa la même année pour éteindre plus facilement les incendies; Anatomiste dans son Mémoire de 1729 sur plusieurs espéces de Salamandres qui se trouvent aux environs de Paris: Chymiste dans le sel de chaux qu'il a extrait, dans les différens Phosphores qu'il a trouvés, & dans le moyen qu'il a donné de purifier l'or; Botaniste dans tout ce qu'il a fait au jardin

royal dont il a eu l'intendance les 7 à 8 derniéres années de sa vie; enfin Physicien dans tous ses ouvrages, mais sur-tout dans ses 3 Mémoires sur l'Aiman & dans ses 8 Mémoires sur l'Électricité. Ce fut principalement aux expériences électriques que Mr. Dufay s'addonna; il en fit sans nombre & avec une délicatesse inouie; il prétendit même avoir découvert que tout corps actuellement électrique a un Tourbillon, & qu'il existe deux Électricités réellement distinctes & spécifiquement différentes l'une de l'autre, l'Électricité vitrée & l'Électricité résineuse; nous avons exposé ce sistême fort au long à la fin de l'article de l'Électricité. M. Dufay auroit fait en Physique les plus grandes découvertes, si la Mort ne l'eût pas enlevé à la fleur de son age. Il mourut à Paris de la petite vérole, le 16 Juillet 1739, agé de 41 ans. Mr. de Fontenelle nous assûre qu'il n'a point vu d'éloge funébre, fait par le public, plus net, plus exempt de restrictions & de modifications que le sien. Ses mœurs douces, sa gayeté toujours égale & sa grande envie de servir & d'obliger, le lui attirerent. Ces qualités rares, *dit-il*, n'étoient en lui mêlées de rien qui déplût, d'aucun air de vanité, d'aucun étalage de sçavoir, d'aucune malignité ni déclarée, ni enveloppée. Voici la liste des Mémoires qu'il a lus à l'Académie depuis l'année 1723 jusqu'en l'année 1739.

Mémoire sur les Barométres lumineux. *Année 1723.*

Mémoire sur le sel de chaux. *Année 1724.*

Description d'une pompe qui peut servir utilement dans les incendies. *Année 1725.*

Description d'une Machine pour connoître l'heure vraye du Soleil tous les jours de l'année. *Année 1725.*

Mémoire contenant plusieurs expériences de Catoptrique. *Année 1726.*

Mémoire contenant des expériences sur la dissolubilité de plusieurs sortes de verres. *Année 1727.*

Remarques sur les Poligones inscrits & circonscrits. *Année 1727.*

2 Mémoires sur la teinture & la dissolution de plusieurs espéces de pierres. *Année 1728 & 1732.*

3 Mémoires sur l'Aiman. *Années 1728, 1730 & 1731.*

Observations Physiques & Anatomiques sur plusieurs espéces de Salamandres qui se trouvent aux environs de Pa-

ris. *Année 1729.*

Mémoire sur un grand nombre de Phosphores nouveaux. *Année 1730.*

Méthode d'extraire le sel de la chaux. *Année 1732.*

8 Mémoires sur l'Électricité. *Années 1733, 1734, & 1737.*

Observations sur les Parhélies. *Année 1735.*

Recherches sur la lumiére des diamans & de plusieurs autres matiéres. *Année 1735.*

Observations sur la sensitive. *Année 1736.*

Expériences sur les effets de deux liquides dont les courans se croisent, ou se rencontrent sous différens angles. *Année 1736.*

Mémoire sur la rosée. *Année 1736.*

Observations Physiques sur le mêlange de quelques couleurs dans la teinture *Année 1737.*

DUHAMEL (Jean Baptiste) *premier Sécretaire de l'Académie Royale des Sciences de Paris, nâquit à Vire en basse Normandie, en l'année 1624.* Dès l'âge de 18 ans il donna au public 2 traités de Géométrie pour servir d'introduction à l'Astronomie, qui furent très bien reçus ; l'un présente les Élémens de Théodose d'une maniére nouvelle, & l'autre la Trigonométrie d'une maniére fort claire. Il demeura 18 ans, sans faire paroître aucun autre ouvrage ; mais en l'année 1660 il fit imprimer son *Astronomie Physique* & son Traité des *Météores* & des *Fossiles*, en très beau latin, & en forme de Dialogue. Les Interlocuteurs sont un *Péripatéticien*, un *Cartésien*, & un *Philosophe indifférent entre tous les partis.* M^r. de Fontenelle remarque que l'Interlocuteur Péripatéticien ne parle pas avec assez de respect du grand Descartes. En 1663 il donna son livre *de consensu veteris & novæ Philosophiæ.* En 1670 il publia son Traité *de corporum affectionibus.* Son Traité *de mente humanâ* parut en 1672. En 1673 on eut son Livre *de corpore animato.* Enfin en 1678 il donna un cours complet de Philosophie intitulé *Philosophia vetus & nova ad usum scholæ accommodata.* Ce cours eut tout le succès que son Auteur pouvoit espérer ; non seulement il fut regardé comme un Livre nécessaire à tout Professeur, mais encore les Jésuites de la Chine, chargés de faire une Philosophie en langue Tartare pour l'Empereur, écrivirent en France que le Livre de M. Duhamel étoit la principale source où ils

avoient puisé. Comme c'est ici le premier cours complet estimable qui ait paru avec la forme scholastique, nous en allons donner l'abrégé le mieux qu'il nous sera possible. Nous ne prendrons, suivant notre coutume, que la partie Physique. Nous dirons auparavant que Mr. Duhamel mourut à Paris le 6 Aoust 1706, à l'âge de 82 ans. Il composa un grand nombre d'Ouvrages de Théologie & de Littérature, dont il ne nous est pas permis, dans un Livre comme celui-ci, de rapporter même les Titres.

ABRÉGÉ

De la Physique générale de Duhamel.

C'est dans le troisiéme volume que se trouve la Physique générale de Mr. Duhamel. Il la divise en 4 traités. Il examine dans le premier quels sont les Principes des corps. Dans le second il considére le corps comme corps. Dans le troisiéme il le regarde comme mobile. Dans le quatriéme il fait l'énumération des différentes qualités dont il est susceptible.

Le premier Traité contient 3 disputes. Les rêveries des Péripatéticiens sont le sujet de la premiére. Le Lecteur nous sçaura bon gré de ne pas les lui rapporter; l'unique avantage qu'il pourroit retirer de cette étude, ce seroit d'acheter le droit de les mépriser avec connoissance de cause. La seconde Dispute est plus agréable que la premiére. Le roman de Descartes en est le bel endroit. Nous en avons donné le précis dans l'article qui commence par le mot *Cartésianisme* : l'on doit y jetter un coup d'œil, si l'on veut sentir la solidité des preuves que Mr. Duhamel apporte, contre cette ingénieuse hipothése. Premiérement, *dit-il*, Descartes veut que nous nous représentions la matiére comme divisée, d'abord après sa création, en parties cubiques, & il ne veut pas que nous nous représentions les espaces qui séparent un cube d'avec un autre, comme vuides, ou du moins comme remplis de matiére subtile. Mais, je le demande, est-il facile de concilier ensemble ces assertions, ou plutôt, l'une ne détruit-elle pas évidemment l'autre. *Primum id intelligi nullo modo potest quî materia dividi aut secari potuerit citrà ullum inane, aut vacua spatiola; quid enim eas fissuras implebat, cum nondum præsto esset materia subtilis ?*

Tom. 3. pag. 115. Secondement, comment, *continue Duhamel*, sans le secours du vuide les particules cubiques de matiére ont-elles pû recevoir un mouvement de rotation? *Secundo nec partes cubicæ circà suum quæque centrum torqueri potuere, cum plena essent omnia. Ibid.* Enfin si le mouvement imprimé à la matiére depuis la création du monde continue, comme le prétend Descartes, comment les globules célestes ne sont-ils pas rongés, & n'ont-ils pas perdu leur figure Sphérique par le frottement? & s'ils l'ont perdue, ou s'ils sont sur le point de la perdre; quelle lumiére éclairera le Monde, lorsque cet accident sera arrivé? *Jam si ille motus qui materiæ semel impressus est, adhuc perseverat, cur globuli cœlestes non continuò exeduntur? Quod si ita sit... Corpora diaphana, quæ secundo elemento constant, ita comminuentur, ut nulla tandem futura sint. Pag. 116.* La troisiéme dispute de ce premier Traité est beaucoup plus Physique, que les deux autres. L'Auteur y considére les Élémens en général & en particulier. Suivant lui il est plus que probable que les principaux Élémens des corps sont le Feu, l'Air, l'Eau & la Terre. Il tire la preuve de sa proposition de l'Analyse du bois que l'on fait consumer par le feu. N'ajoutons rien au texte; l'expérience dont parle M. Duhamel est assez frappante. Il la propose ainsi, page 123. *In ligno cum comburitur, ignis in parte oleosâ & inflammabili se prodit; Aer in fumo, isque omnes meatus implet; Aqua itidem in fumo aut vapore est plurima; Terra in cineribus remanet.* Il examine ensuite la nature de chaque Élément en particulier. Ce sont là de ces questions où l'on peut avancer ce que l'on veut, sans craindre de la part des adversaires une démonstration dans les formes. Ce qu'il y a de bon, c'est que notre Auteur nourrit ses assertions d'une foule d'expériences qu'on lit toujours avec plaisir.

Le Second Traité de Physique générale de M. Duhamel est divisé, comme le premier, en trois disputes, qui contiennent pour le moins autant de Métaphysique que de Physique. Je nomme *Métaphysique* tout ce qu'il y dit de *l'essence du corps*; de la *nature du continu*; de la *divisibilité de la matiére*; de l'*infini créé*; de l'idée que l'on doit se former du *mouvement*, du *tems*, du *lieu*, de la *maniére dont les créatures sont dans le*

lieu. Le Lecteur ne sera pas fâché que nous n'ayons pas rendu compte de toutes ces vétilles. Le Livre de Mr. Duhamel n'en seroit que meilleur, s'il les eût passées sous silence, ou si du moins il les eût traitées plus laconiquement. La partie Physique, que contient ce second Traité, est très intéressante & très bien présentée. L'Auteur, après avoir prouvé qu'il n'y a jamais eu dans la Nature aucune horreur du vuide, & que le vuide n'étoit rien moins qu'impossible, démontre que tous les effets que les Anciens attribuoient à cette *horreur*, ont pour cause Physique la gravité de l'air que nous respirons. Il établit donc cette gravité par les expériences les plus frappantes ; & il s'en sert ensuite pour expliquer d'une maniére très méchanique les pompes aspirantes, l'adhésion de deux marbres, les Ventouses, le Barométre &c. Le ressort de l'air ne lui est pas moins utile que sa gravité. Par son moyen il rend raison non seulement des expériences ordinaires de la Machine Pneumatique, mais il explique encore pourquoi dans un récipient exactement purgé d'air la rose conserve son odeur pendant 15 jours; la chair n'en contracte aucune mauvaise, après y avoir démeuré 7 mois; la poudre s'y allume par la voye du miroir ardent, plus difficilement & sans que l'inflammation puisse se communiquer de grain en grain. Il rapporte à cette occasion que 18 grains de poudre, enflammés par ce Miroir, ont fait monter de 18 lignes le mercure d'un Barométre fermé dans le même récipient. Il conclut de là que ces 18 grains contenoient un air trois cent fois plus comprimé, qu'il ne l'est dans son état ordinaire. En un mot Mr. Duhamel dit tant & de si belles choses sur la gravité & le ressort de l'air, depuis la page 306 jusqu'à la *page* 330, que presque tous les Philosophes, qui sont venus après lui, désespérant apparemment de faire mieux, n'ont, pour ainsi dire, pris la peine que de le transcrire.

Le troisiéme Traité ne contient presque point de Métaphysique. Les loix générales du mouvement & les loix particuliéres qui s'observent dans le choc des corps élastiques & non élastiques, en font comme la base. L'Auteur auroit dû donner ces derniéres d'une maniére plus générale ; il assigne presqu'autant de loix, qu'il y

a de cas particuliers dans le choc. Il examine ensuite la cause physique du ressort des corps; il en trouve une extérieure dans un fluide plus délié que l'air que nous respirons, & une intérieure dans les corps élastiques, qui doivent avoir une certaine flexibilité tempérée par une certaine roideur, & dont les pores ne doivent être ni trop grands ni trop petits. Si ce n'est pas là le vrai sentiment, c'est-là du moins le plus probable, & personne jusqu'àprésent n'en a proposé un meilleur. Mr. Duhamel a été encore plus heureux dans la recherche qu'il a faite de la cause de la gravité. Il convient qu'il faut absolument recourir à une loi générale du Créateur, pour expliquer la tendence des corps sublunaires vers le centre de la Terre. Voici comment il parle *pages 395 & 396.*

Primùm quidem vix ulla occurrit causa extrinseca cui motus corporum gravium referri queat. Non pressio aeris incumbentis, nam in Machinâ pneumaticâ, exhausto aere, multo citius descendunt vel levissima, quam quæ sunt gravissima in aere libero decidant. Non subtilis & ætherea substantia Cartesii, ut posteà dicemus. Non denique ab effluviis Terræ magneticis trahi possunt, ut videtur Gassendo. Nam illud explicandum est, quâ ratione, quibusve organis gravia deorsum à Terrâ trahantur. Deinde quæ leviora sunt, facilius Terra ad se raperet, & ea citius descenderent. Postremo quomodo profluvium illud substantiale quod à Terrâ jugiter manat, una cum suâ prædâ revertitur? An lapidis meatus pervadit? Sed tum corpus grave non adducet in Terram; an potius in partes corporis solidas incurrit? Ergo id potius à se repellet, quam ad se rapiet. Cum igitur gravia neque ab extraneâ causâ deorsum pelli, neque à Terrâ rapi videantur, id unum reliquum est ut certâ naturæ lege, quâ res quæque suis locis disponuntur, aut motu ab Authore naturæ impresso moveantur. Mr. Duhamel termine ce traité par la découverte du fameux Galilée qui trouva que l'accélération de mouvement dans la chûte des corps graves se faisoit suivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c. Il seroit à souhaiter qu'il eût passé sous silence ce point de Physique. Non-seulement il se trompe dans la cause qu'il en apporte, puisqu'il asûre qu'il faut attribuer cette accélération à la résistance du *Milieu*; mais

il paroît encore par la maniére dont il s'exprime qu'il n'avoit médité que très-médiocrement sur ce Phénoméne. *Quandòque bonus dormitat Homerus.*

Enfin le quatriéme & le dernier Traité de Physique générale de M^r. Duhamel est sur les qualités des Corps. La Rareté, la Densité, la Chaleur, le Froid, la Fluidité, la Dureté, l'Électricité & le Magnétisme sont les principales questions qu'il renferme. Il pense que la raréfaction n'a lieu que lorsque l'on sépare les parties dont un corps est composé, & qu'on introduit dans ce corps un fluide étranger. La condensation, suivant lui, se fait en rapprochant les parties d'un corps qu'on veut réduire à un moindre volume, & en chassant de l'intérieur de ce corps une partie du fluide qu'il contenoit. La chaleur a pour cause la matiére ignée qui communique aux particules insensibles des corps qu'elle pénétre, un mouvement *expansif*, *rapide* & *en tout sens.* C'est toujours sur les expériences les plus sensibles que sont appuyées les assertions de M^r. Duhamel. Voici comment il parle, page 473. *Ac primum quidem caloris motum esse expansivum, ex dissipatione corporis inflammati, ex fervidis liquoribus, ex spiritu vini qui in thermometris, caloris vi, dilatatur, facilè colligimus.* 2°. *Motum illum esse perturbatum & celerem, & partium insensibilium, ex flammâ ipsâ & fervidis liquoribus fit manifestum. Sic curruum rotæ propè centrum, ubi major est attritio, ignem sæpè concipiunt, ac ferrum reciproco limæ motu adeo incalescit.* Pour le Froid, après avoir avoué que ce n'est dans le fond qu'une moindre chaleur, il fait l'énumeration des causes réelles & positives auxquelles il faut l'attribuer. Ce sont, *dit-il*, des particules nitreuses, salines, vitrioliques &c. qui voltigent dans l'Athmosphére terrestre. Les expériences suivantes lui servent de preuve.

1°. *Nix vel glacies cum sale, aut nitro, aut alumine, aut vitriolo permista, & vasi circumfusa, aquam vase contentam in glaciem convertit, etiam media æstate, aut propè ignem: quod vix citrà substantialem effluxum fieri, aut intelligi potest. Imo nobilis Anglus quem identidem laudamus, cum vasi, cui infusum erat oleum therebinthinæ, nivem sale permistam circumposuisset, nix ipsa aquam phiala intra oleum suspensa contentam congelavit. Atque ea congelatio artificialis etiam in ma-*

china pneumatica post exhaustum aërem perficitur. Quæ omnia citrà effluxus substantiales ab illa nivis & salis mistura prodeuntes vix intelligi posse crediderim.

2. *Intensum illud & acerrimum frigus, quod in locis ad Septentrionem positis dominatur, quodque tam altè Terram penetrat, durissima quæque confringit corpora, & calorem ignis pene opprimit, adeo ut interdum aqua vel inter decidendum, etiam igni admota congeletur, ut in Russia sæpè observatur: Id, inquam, videtur evincere causam frigoris realem esse & positivam.*

3. *Sæpè frigus in quibusdam locis etiam à polis remotioribus longè acrius est, quam in iis quæ sunt polis ipsis viciniora. Sic frigus in Ukrania quæ est Poloniæ Provincia, est acerrimum: cum tamen eadem fere sit latitudo, seu altitudo poli, quæ in Normania. Sic in civitate Regia Sinarum ad 42. graduum latitudinis sita, qualis est Romæ, ingens fluvius circa mensem Novembrem intra unum pene diem concrescit in glaciem, quæ non solvitur nisi post quatuor menses exactos & ita firma est, ut par sit ferendis curribus: cum interim tactu ipso judice non tam acre frigus videatur, ut flumen tam subito possit corripere: nec absurdè in terrenis halitibus, qui aquæ particulis omnem motum repente adimunt, id tribui potest. Sic interdum glacies paulatim aquâ perfusâ augetur, licet non sit ea vis frigoris, quæ aquam congelare queat. Hinc glacies in fluviorum, quos maris æstus implet, ripis ad magnam sæpe altitudinem assurgit: quæ omnia persuadent frigus cum substantiali effluxu esse conjunctum.*

Les Corps fluides, suivant Mr. Duhamel, sont composés de particules fort déliées, très polies, communément rondes; & leur fluidité ne leur vient que du grand nombre de particules ignées qu'elles contiennent, qui communiquent à leurs corpuscules insensibles un mouvement en tout sens. Sans ce mouvement intérieur, *dit-il*, comment l'eau commune pourroit-elle dissoudre les Sels, & comment les eaux fortes feroient-elles comme disparoître les Métaux les plus compactes. Il trouve la cause de la dureté des Corps dans un fluide extérieur qui presse leurs parties sensibles, les unes contre les autres. Il dit sur l'Electricité tout ce que pouvoit dire un homme qui ne connoissoit que le Phénoméne électrique le plus simple; c'est celui de la Cire d'Espagne qui après avoir

été frottée, attire les Corps légers qui l'environnent. Enfin M^r. Duhamel fait sur l'Aiman qu'on a toujours regardé comme le déséspoir des Physiciens, les conjectures les plus raisonnables. La citation que nous allons faire sera un peu longue; mais il est bon de citer un morceau qui mette le Lecteur en état de juger du caractère d'esprit de notre Auteur, & de sa maniére de procéder dans les questions épineuses.

Magnes vim suam ad utrumque Terræ polum directricem ab ipsa terra quæ est ingens magnes, repetit.

Prob. Concl. Ex variis magnetis phœnomenis. Primo ut acus nautica, seu versorium à magnete quem tetigit, sic vim suam mutuatur, ut ad illius situm se se componat: adeò ut versorii cuspis borealis australem magnetis polum affectet, & sequatur. Sic magnes è Terrâ excisus, non solùm vim suam directricem à Terrâ excipit, & situm servat quem habuit in ipsâ fodinâ, ut Gilbertus se expertum docet: Sed etiam ad ipsius Terræ normam se se componit: quod concipi non potest, nisi quiddam à Terrâ, ut acus versoria à magnete, accipiat.

Virgæ ferreæ, quæ diu Terræ ad perpendiculum insistunt, vi magneticâ ad polos mundi directrices imbuuntur. Hinc observatum à Gassendo, quòd cum crux ferrea, quæ majoris Ecclesiæ Aquensis fastigio diu infixa fuerat, tempestate dejecta esset, illius frusta vim magneticam à Terrâ hauserint, quâ clavos ferreos ad se traherent, & ad polos mundi se converterent. Quin etiam ubi virga ferrea Terram attigit, pars virgæ infima cuspidem versorii, quæ versus austrum tendit, ad se convertit: situ virgæ ferreæ inverso, pars eadem virgæ quæ jam sursùm tendit, alteram cuspidem versorii ad se trahit: adeo ut ferrum vim quamdam directricem vel in puncto temporis à Terrâ, ut à magnete accipiat.

2. Illud quoque hinc colligi potest, quod Chalybs plerumque vim illam non directricem modo, sed etiam attractricem statim hauriat à terrâ, licet magneti non admoveatur. Unde virga Chalibea candens è fornace educta, & parte sui extremâ aquæ ad perpendiculum immersa, vim directricem ad polos mundi constantem retinet; & quæ in aquâ fuit temperata, vim poli australis semper conservat, quantumvis invertatur. Imò interdum limaturam Chalibis tam facile ad se rapit, ac si magneti admota fuisset; vim autem illam non à temperaturâ, sed à

situ ipso virgæ chalibeæ duci oportere hinc probat vir pereruditus, quod etiam si pars summa virgæ aquâ perfundatur, nihilominus eamdem vim directricem acquirat. Unde nihil mirum est si instrumenta chalibea fabrorum limaturam ferri plerumque ad se trahant.

3. Quòd magnes vim suam a Terrâ depromat, hinc suadetur, quòd acus ad libellam, seu ad æquilibrium composita, ubi vi magneticâ imbuitur, statim æquilibrium suum amittat, & cuspis illius australis, quæ scilicet ad polum mundi borealem tendit, statim deprimatur, atque eò magis, quò polus mundi in ea regione plus attollitur: adeò ut sub ipso æquatore nulla fere sit acûs nauticæ inclinatio; ultrà æquatorem, jam ea cuspis, quæ velut pondere depressa deorsùm inclinabat, statim attollatur: sic ut Nautæ qui ceram, aut aliud levius corpusculum alteri extremo acûs Nauticæ solent adjicere, ut æquilibrium tueantur, jam illud leve pondus oppositæ cuspidi adhibere cogantur.

Quare acus nautica non aliter ferè ad Terræ situm se componit, ac videmus acum chalybeam filo suspensam ad magnetem ipsum se convertere. Hæc enim polo magnetis admota, huic insistit ad perpendiculum. Ubi versùs magnetis æquatorem, seu partem illius lapidis inter utrumque polum medio loco positam progreditur, magis ac magis inclinatur: donec in ipso æquatore situm magneti parallelum obtineat: tum æquatorem prætergressa jam paulatim attollitur, & cuspides suas commutat: ita ut quæ magnetem ante contingebat, jam sursum tollatur. Cum itaque idem prorsus in acu nautica respectu Terræ ipsius contingat, illud verisimillimum videtur, vim acus directricem (& eadem est ratio cujusque magnetis) non aliunde quam à Terrâ profluere: tametsi fortè quo id fiat modo, explicatu sit difficile. Quanquam prope fluvium Amazonum in insula la Cayenne, *D. Richer inclinationem versoris quæ Lutetiæ erat 75. grad. invenerit 55. graduum: cum polus vix 5. grad. eo loci attollatur.*

Primum dubitari potest an qualitas sola à Terrâ in magnetem profluat: sed cum vix illud animus consequi possit, qualitates solitarias ex uno in aliud subjectum commeare, idque jam ex iis quæ in hoc tractatu fusè sunt disputata, liquere possit, tenuissima effluvia è solidissimis manare corporibus: illud omnino concedendum arbitramur, è Terrâ ipsâ potissimum interiore,

tanquam ex magnete profluvia quædam continenter à Septentrione in austrum, & vicissim emitti. Quod saltem ut hipothesis quædam admitti potest, subtilem nempe materiam, cujuscumque ea sit figuræ, continenter ab uno ad alterum polum per lineas ferè axi mundi parallelas commeare. Eaque nec regredi potest, nec ulterius versùs aërem, aut cœlum progredi: non priùs quidem; vel quòd figuræ ipsius natura obstet, sive hujus substantiæ particulæ sint tanquam minusculæ cochleæ contortæ, ut placet Cartesio; seu alteram nactæ sint figuram; vel potius quòd alia consimilis substantia quæ per eas fibras Terræ continenter emittitur, illius regressum impediat. Quare quæ per polum Septentrionalem subit, per australem egreditur. Sic neque versùs cœlum iter suum continuare potest: vel quòd in aëre meatus ibi aptatos non offendat, vel quòd alia quoque substantia magnetica ab eâ cœli plagâ in Terram continenter profluat, quæ ut videtur Cartesio, globulorum intervalla jam occupat.

Quare reliquum est ut magnetica illa profluvia circa telluris globum instar vorticum agantur, quæque partes Septentrionales subiere, per australes remeent. Cum autem aut ferrum vi magneticâ imbutum, aut magnetem offendunt, tum per illius poros liberius moventur, & in sui motus leges inflectunt. Hæc sane ad libidinem ficta videri possent; nisi phænomenis ipsis adeo convenirent, ut vix quicquam aptius excogitari queat.

ABRÉGÉ

De la premiére partie de la Physique particuliére de Duhamel.

La premiére partie de la Physique particuliére de M^r^. Duhamel occupe les 334 premiéres pages du tome quatrième de son Cours de Philosophie. Elle est divisée en 4 Traités. Le premier est sur l'Ame de l'Homme. Le second sur les sensations. Le troisiéme sur la Physiologie. Le quatriéme sur la Botanique.

Dans le premier Traité M^r^. Duhamel établit l'immortalité de l'Ame de la maniére la plus solide. Nous sommes fâchés que cette question appartienne à la Métaphysique, & que par là même il ne nous soit pas permis d'en rendre compte; on ne sçauroit trop, dans un Siécle comme celui-ci, mettre sous les yeux des impies l'importante vérité d'un avenir éternel.

le

Le ſecond Traité commence par une belle deſcription du cerveau, que M. Duhamel regarde comme le Laboratoire des eſprits vitaux. A la deſcription du cerveau ſuccéde l'énumération des Nerfs qui ſont les vrais inſtrumens des ſenſations. Après ces deux eſpéces de préambules, il en vient aux ſens extérieurs dont il examine l'organe en vrai Phyſicien. Il prouve très-bien que les Houpes nerveuſes découvertes par *Malpighi* entre l'épiderme& la peau, ſont l'organe du tact; & que celles qui paſſent par le trous de la membrane réticulaire, & qui s'élevent juſqu'à l'épiderme de la langue, ſont le principal organe du goût. Il remarque que l'intérieur des Narines eſt tapiſſé d'une membrane formée ſurtout par les nerfs de la premiére, & par quelques rameaux des nerfs de la cinquiéme conjugaiſon; auſſi la regarde-t'il comme l'organe de l'odorat. L'organe de l'ouie ſe trouve dans les Houpes qui terminent les rameaux les plus mous des nerfs de la ſeptiéme conjugaiſon & qui ſe diſtribuent ſur le Labyrinthe & ſur le limaçon. Il met enfin l'organe de la vue dans la rétine qu'il regarde avec tous les Anatomiſtes comme l'expanſion du nerf optique. M. Duhamel n'a pas oublié un point de Phyſique des plus curieux & des plus difficiles; c'eſt la repréſentation des objets extérieurs ſur la rétine. Après avoir donné la deſcription de l'œil, il démontre que les rayons de lumiére partis du même point d'un objet, & réfractés dans les humeurs de l'œil, ſe réuniſſent ſur la rétine, & y deſſinent une vraie image. Il réſout enſuite quelques Problêmes ſur la maniére dont nous jugeons de la diſtance, de la grandeur, de la figure & du mouvement des objets; il dit 2 mots ſur les Myopes & les Preſbites; & il en vient enfin aux objets des ſens, je veux dire, aux ſaveurs, aux odeurs, au ſon, à la lumiére & aux couleurs. Voici comment il parle ſur cette matiére.

Le Sel & le ſoufre cauſent les ſaveurs, puiſqu'un corps abſolument privé de l'un & de l'autre, eſt un corps inſipide. *Atque ut ab eo ſapore qui inſipidus vocari ſolet, ordiamur, is maximè in iis reperitur corporibus, quæ principiis activis ſpiritu, ſulphure & ſale penè deſtituuntur, ut in aquâ ſimplici.* Les odeurs viennent de la même ſource, avec la différence

que les particules sulphureuses & salines qui entrent dans leur composition, sont beaucoup plus déliées que celles d'où dépendent les saveurs. *In hoc maximè à saporibus odores discrepant, quod hi sint tenuiores, illi crassiores; sed utrique ex iisdem principiis activis, aut ex simili fere partium configuratione oriuntur.* Le son consiste dans un mouvement de frémissement, imprimé aux parties insensibles des Corps sonores; & c'est l'Air agité d'un pareil mouvement qui le transmet jusqu'à l'organe de l'ouie. M. Duhamel apporte en preuve de son sentiment des expériences sans nombre; & il se propose ensuite des Problêmes d'Acoustique qu'il résout avec sa netteté & son élégance ordinaire. En voici un seul exemple. *Quæritur quid concentus musicos aut gratos aut ingratos efficiat. Resp. Quæ animus aut confusè nimis percipit, aut operosius distinguit, eadem non placent: unde quæ inter tonos proportio observatur, ea potius est Arithmetica quam Geometrica, quæ operosius discernitur. Sic igitur grata est modulatio, cum aëris tremuli motus in spiritibus nervi auditorii excepti, non se se mutuo impediunt, atque inter duos tonos alii ita sunt interjecti, ut utriusque extremi sint participes.* Enfin M. Duhamel en vient à l'objet de la vue qui sont la lumiére & les couleurs. Ce n'est pas là le bel endroit de sa Physique particuliére. Il ne décide pas si la lumiére se fait par *émission* ou par *percussion*; il dit sur la réflexion de la lumiére des choses très-médiocres, & des choses fausses sur la cause Physique de sa réfraction. Je défie l'esprit le plus subtil de comprendre la relation qu'il peut y avoir entre la cause qu'il apporte & l'effet dont il s'agit. Voici ses paroles. *Quæ autem sit refractionis causa non ita explicatu facile est. Quæ enim à Cartesio affertur, rem supponit omnino difficilem, lumen videlicèt in densiore medio, ut in aquâ, celerius moveri, quam in rariore, puta in aëre: quod vix concedi potest. Itaque alia huic effectui causa quærenda est; vel quod lux ex aëre in aquam, aut vitrum progressa fiat contractior, quam in aëre, ac proinde collecta minus spatium occupet; vel potius quod radius luminis ex raro corpore in densius incidens, aut omnino resiliat, ubi in arctioris alicujus meatus latera impingit, aut ulterius progressus versus eum locum ex quo profluxit, inflectatur.* On ne doit pas s'attendre qu'un Hom-

me qui avoit si peu médité sur la lumiére, ait bien parlé des couleurs; aussi ne rapporterons-nous pas ce qu'il dit sur cette matiére.

Le troisiéme Traité contient tout ce qu'un Physicien doit sçavoir de Physiologie. C'est-là où M. Duhamel prouve que le Diaphragme & les Muscles intercostaux sont les principales causes de la respiration; que le cœur doit être continuellement en sistole ou en diastole; que le sang a un vrai mouvement de circulation; que la chaleur de l'estomac, le suc gastrique & la salive sont les principaux agens de la digestion &c. Dans tout ce Traité M. Duhamel paroît un très-grand Anatomiste. M. de Fontenelle nous fait remarquer dans l'éloge historique de ce Sçavant, qu'il avoit eu un commerce particulier avec Messieurs Stenon & Duverney. Quand M. Duverney, *dit-il*, commença à s'établir à Paris, & qu'il y établit en même-tems un nouveau goût pour l'Anatomie, M. Duhamel fut un des premiers qui se saisit de lui & des découvertes qu'il apportoit.

Le quatriéme Traité présente les questions les plus intéressantes de la Botanique. Il est divisé en 4 questions. M. Duhamel examine dans la premiére la naissance & la végétation des Plantes. Dans la seconde il en fait comme l'Anatomie. Il parle dans la troisiéme de la maniére dont elles croissent. Enfin dans la quatriéme il établit une vraie Analogie entre les Plantes & les Animaux. Il n'est point de Traité où l'Auteur parle mieux Latin, que dans celui-ci; les choses y sont présentées avec toute l'élégance possible. Nous n'en citerons aucun Morceau; nous avons rapporté dans l'article de la Botanique, ce qu'il contient de plus frappant & de plus neuf.

ABRÉGÉ

De la seconde partie de la Physique particuliére de Duhamel.

Les corps inanimés sont l'objet de cette seconde partie. Elle est divisée en quatre Traités. Le premier est sur le Monde en général. Le second sur le Ciel. Le troisiéme sur les Météores. Le quatriéme sur les Fossiles.

La question la plus intéressante du premier Traité est celle où M. Duhamel examine quel est le systême général qu'il convient d'embrasser en

Physique. Il avoue d'abord que celui de Ptolomée est insoutenable. Il ajoute qu'il faut défendre le systême de Tychon comme *Thése*, & celui de Copernic comme une *Hipothése* dans laquelle l'on ne trouve aucune peine à expliquer les Phénoménes les plus difficiles de l'Astronomie. M. Duhamel n'a pas manqué de faire remarquer à ses Lecteurs que les argumens tirés de la sainte Écriture ne prouvent rien contre le mouvement de la Terre dans l'Écliptique, & que Copernic, tout convaincu qu'il étoit du repos du Soleil au centre du Monde, n'auroit pas pû parler autrement aux Hébreux, que le fit Josué, lorsqu'il obtint du Seigneur que le Soleil ne privât pas si-tôt la Terre de sa lumiére. *Quamquam non ignoro sacram Scripturam de his rebus persæpe loqui, ut nobis videtur. Ac nescio an Copernicus aliter loqui potuisset, quam Josue, cum Soli, ut motum sisteret, imperavit.*

Le second Traité ne contient que ce que tout le monde sçait sur le Soleil, la Lune, les Éclipses, les Planétes principales & subalternes, les Cométes & les Étoiles.

Le troisiéme Traité renferme un très-grand nombre de questions agréables. L'Auteur y parle des Fontaines, de la Salure des eaux de la Mer, du Flux & du Reflux de l'Océan, des Vents, du Tonnerre, de l'Arc-en-Ciel, en un mot de tous les Météores imaginables, & d'abord il examine, en vrai Physicien, quelle peut être l'origine des Fontaines. Il convient qu'il n'est pas possible de douter que quelques-unes ne viennent immédiatement de la Mer; il conclut de-là que les pluyes & les neiges ne sont pas une cause aussi générale des Fontaines, que quelques-uns se l'imaginent. Il ne dit rien sur la salure des eaux de la Mer qui mérite d'être rapporté. Il prétend que l'on ne sçait pas comment la Lune cause le Flux & le Reflux de l'Océan; aussi se contente-t'il de raconter les différentes particularités de ce Phénoméne. Il n'auroit pas ainsi parlé, s'il eût vû, comme nous, les ouvrages de l'immortel Newton. Il raisonne sur les vents en Physicien éclairé. Non-seulement il en fait l'histoire, mais encore il en assigne des causes très-probables. La plus générale, suivant M^r. Duhamel, est le Soleil, qui dilatant la partie de l'Atmosphère Terrestre sur laquelle ses rayons tombent

perpendiculairement, rompt l'équilibre qui devroit régner entre les différentes colonnes de l'Air que nous respirons. Pour faire toucher aux doigts les effets de cette dilatation, il rapporte les deux expériences suivantes. *Si quis autem consideret quantum aer dilatari possit; ita ut, demonstrante clarissimo Boylio, in millecuplum & amplius spatium citrà calorem in Machinâ pneumaticâ dilatetur; is mirari desinet si Aer, Solis fervore, adeò dilatatus tantam Atmosphæræ mutationem interdum afferat, ac tantus fiat impetus irruentis in locum pene vacuum Aeris. Verulamius exemplo utitur turriculæ undique clausæ, in cujus medio prunas ignitas collocavit: crucem plumeam calor auctus varie agitabat, idque maxime cum ex aquâ vapores vi ignis sublati eamdem crucem instar turbinis torquebant.* C'est encore par voye d'expérience qu'il prouve que la région des vents n'est pas bien élevée dans l'Atmosphére terrestre. *Quo usque autem venti ascendant definire non possumus, vix enim in Europâ vel præcelsi montes à ventis sunt liberi. Mons est in Azoribus, vulgo* le Pic ténérife; *sunt item in Americâ peruviani montes ab omni vento tuti. Refert Varenius observationem Davidis Frelichii qui cum anno 1615 ad summum montis Carpathi in Hungariâ magno labore penetrasset, adeò tranquillum & subtilem aerem ibi offendit, ut ne pili quidem motum sentiret; cum inter ascendendum, in depressioribus montibus ventum vehementem esset expertus; atque ut ipse autumat, illius montis altitudo ad milliare germanicum assurgit.* Ce que M. Duhamel dit sur les Météores aqueux est assez curieux & assez satisfaisant. Il ne faut pas cependant l'en croire, lorsqu'il assûre que la rosée tombe; nous avons démontré en son lieu qu'elle s'élevoit du sein même de la Terre. Il auroit pu expliquer l'Arc-en-ciel d'une maniére plus claire. Ce n'est pas Descartes, mais M^r. de Dominis, Archevêque de Spalatro, qui le premier a expliqué ce Météore d'une maniére Physique. Il est étonnant que M. Duhamel ait fait à cette occasion un grand éloge de Descartes, & qu'il n'ait rien dit de M. de Dominis. Enfin il regarde la Terre, le Nitre & le Soufre comme la matiére du Tonnerre; & il dit sur ce Météore, tout ce que pouvoit conjecturer un homme qui ne connoissoit presque pas la matiére électrique.

Le quatriéme & le dernier Traité est sur les fossiles. L'Auteur avertit dès le commencement qu'il ne dira qu'un mot sur chaque chose. Il a tenu parole. La premiere question est sur les différentes espéces de terre. La seconde sur les Sels. La troisiéme sur les huiles. La quatriéme sur les Pierres ordinaires & précieuses. La cinquiéme sur les Métaux. C'est à la fin de cette question qu'il parle de la Pierre Philosophale avec tout le bon sens possible. Il pense qu'il n'est pas absolument impossible de la trouver; mais il ajoute qu'il n'est que des fous qui la cherchent. *Cum metalla partium crassitie, figurâ, contextu, & aliis, si quæ sint, mechanicis affectionibus inter se discrepent, forte non omnino est impossibilis illa transmutatio, quâ partes vilioris Metalli nobilioris texturam aut figuram adipisci queant. Sed cum ea textura aut figura sit nobis incognita, & quantumvis Argentum variis pigmentis Auri colorem induat, vix illius pondus assequi possit; ea sane transmutatio ut impossibilis habenda est; cum ne unus quidem voti compos efficiatur... Norunt scilicet Alchymistæ vertere rerum species; Aurum in fumos resolvunt, & plerumque pro thesauro inveniunt carbones. Summa votorum est credulos divites emungere.... Neque nos fugit quid soleant reponere. Sed si tanti arcani forent conscii, non se inculcarent auribus nostris, nec se magnatibus vel invitis offerrent. Illa contubernalis Alchymistarum paupertas artem ipsam falsi revincit.... Qui sapiet, ab hoc hominum genere se decipi non patietur, ne rem simul & famam misere decoquat, & sero sentiat suæ credulitatis labem.* Ce sont là les derniers mots du cours de Philosophie de M. Duhamel. C'est, comme je l'ai remarqué plus haut, le premier cours complet qui ait paru. Bien des Personnes le regardent comme le meilleur que nous ayons; il s'en faut bien que nous soyons disposés à les contredire. L'on verra dans la suite combien d'Auteurs ont puisé dans cette source. C'est là ce qui nous a engagé à en rendre compte d'une maniére si étendue.

DUHAN (Laurent) *Professeur de Philosophie au Collége du Plessis, à Paris*, rassembla les questions de Logique, de Métaphysique, de Morale & de Physique qu'il regardoit comme les plus intéressantes, & il en forma un volume *in-12*, qu'il donna au Public au

commencement de ce siécle. Ce recueil n'est, comme presque tous les cours de Philosophie qui ont paru jusqu'à présent, ni bon, ni mauvais. Malgré le penchant qu'avoit Duhan à présenter les choses d'une maniére problématique, il se déclare dans son livre Disciple de Descartes. il soutient que la gravité des corps a pour cause Physique la matiére subtile agitée en Tourbillon; que le flux & le reflux de la Mer sont occasionnés par la pression de la Lune; que la lumiére se fait par *percussion* & non par *émission*; que la différence des couleurs ne vient que de la différente maniére dont la lumiére est réfléchie à nos yeux; que la larme batavique ne se rompt en des millions de piéces, que parce que la matiére subtile y entre avec impétuosité &c. Après de telles assertions l'on a raison d'être surpris que Duhan ait avancé que l'on pouvoit soutenir, ou ne pas soutenir l'existence des *Vacuoles*. L'on est inexcusable, lorsqu'on admet comme vraies des propositions, dont les contradictoires sont les conséquences directes du sistême qu'on a embrassé. Duhan n'a pas oublié les questions de Physique, communes à tous les sistêmes. Celle qu'il a traité avec le plus de soin, est la gravité de l'air que nous respirons. Il y paroît non-seulement très au fait des expériences de la Machine pneumatique, mais encore de la Méchanique & de l'Hidrostatique. Les meilleurs Professeurs de Physique ne traitent pas mieux cette question. Nous n'en dirons pas autant de la maniére dont il a présenté l'hypothése du Copernic, pour laquelle cependant il se déclare. Il auroit du au moins y faire entrer les *Directions*, *Stations* & *rétrogradations* des Planétes supérieures & inférieures. Voilà tout ce qu'on peut dire sur les cayers de Philosophie que Duhan a donnés au Pubic. On peut en conseiller la lecture aux Commençans; ils y apprendront ce qu'on appelle la *Forme Sillogistique*.

DUNCAN (Daniel) *exerça la Médecine à Montauban, sa Patrie, avec beaucoup de réputation sur la fin du siécle dernier.* En l'année 1681 il donna au Public, un livre intitulé, *la Chymie naturelle, ou l'explication Chymique & Méchanique de la nourriture de l'Animal.* François Bayle, Docteur en Médecine, dont nous avons fait l'éloge en son lieu, faisoit beaucoup de cas de cet Ouvra-

ge. Voici comment il en parla dans l'espéce d'abrégé qu'il en donna (la méthode avec laquelle M. Daniel Duncan, Docteur en Médecine, parle de la nutrition des Animaux, fait connoître la justesse de son esprit & l'étendue de ses connoissances dans la science naturelle. Il parcourt avec exactitude tous les changemens considérables des alimens, depuis les premiéres préparations qui se font hors du corps de l'Animal, jusqu'à ce quils s'unissent aux parties de ces mêmes corps, & qu'ils deviennent une même substance avec elles. Il recherche soigneusement les causes des coctions & préparations de diverses liqueurs, & la source des levains, qui sont les principaux instrumens de leur production. Il expose les mouvemens & les usages de ces mêmes liqueurs avec une clarté particuliére, qui rend très-intelligible toute l'œconomie de la nutrition. Il démontre la nécessité qu'il y a que les alimens soient différens, par les divers genres d'Animaux, par la diversité de la Structure & du nombre des parties dans lesquelles ces alimens se préparent; & pour les Animaux de même espéce, par la diversité du tempérament & des levains dont il assigne les causes. Toutes ces démonstrations sont établies sur des observations exactes & en grand nombre, de façon que non-seulement ceux qui aiment la science naturelle trouveront dans cet Ouvrage de quoi satisfaire leur curiosité, mais encore les Médecins en tireront des instructions pour reconnoître les véritables causes de diverses maladies, & pour en trouver plus facilement les remédes les plus spécifiques. L'utilité que ceux qui professent ces sciences, en pourront retirer, m'oblige de rendre ce témoignage.) il ne nous convient pas de donner plus au long que l'a fait Bayle, l'analyse d'un Ouvrage de Médecine; mais ce qui nous convient, c'est de faire part à nos Lecteurs des principales expériences qu'il renferme, & de faire remarquer certains points de Physique que M. Duncan a traité médiocrement. Venons au détail.

Nous lisons dans le chapitre premier de la premiére partie, où il examine la nécessité qu'a tout Animal de prendre de la nourriture, que des œufs qu'on laissa pendant quelque temps dans le bassin d'une Balance au cœur de l'hiver, furent bientôt emportés par le poids qu'on avoit mis dans l'autre bassin, quoiqu'il

quoiqu'il leur fût égal un peu auparavant : qu'en Angleterre on a vu une coupe faite d'un bois très-solide qui ne put jamais être pesée au juste, parce que la perte qu'elle faisoit à tout moment de sa propre substance, diminuoit sensiblement sa pésanteur, pendant qu'on mettoit les poids dans l'autre bassin, pour la mettre en équilibre : qu'un morceau de bois qui ne pesoit que deux onces, perdit 40 grains de son poids, après avoir demeuré 12 heures dans le bassin d'une Balance. Mr. Duncan conclut de ces expériences que le corps de l'Animal doit faire des pertes encore plus considérables, & qu'il a par conséquent absolument besoin de nourriture. Il remarque cependant que les Animaux qui ont le tempérament froid, peuvent demeurer assez long-temps sans manger. La chouette, *dit-il*, passe 9 jours sans nourriture. L'oiseau que les Persans nomment *Rintance* vit 2 à 3 mois sans manger. Celui que les Latins appellent *Galbalus* ne prend aucun aliment de tout l'hyver. Les Mouches & les Abeilles en font autant. Les Sarmates qui sont au-de-là du Boristene dans un climat glacé, ne mangent que de 3 en 3 jours. Les habitans de la Lucomorie passent tout l'hyver sans prendre aucune nourriture, c'est-à-dire, depuis le 27 Novembre jusqu'au 24 Avril. Le Chameau demeure 50 jours sans manger. Les Limaçons & les Tortues ne se nourrissent pas de tout l'hyver. Il en est de même des Serpens. Les Vipéres vivent un an entier dans une bouteille absolument vuide. Les Dragons de l'Éthiopie, au rapport de Philé, ne vivent que d'Air. On en dit autant du Caméléon. Je me garderai bien, *continue Duncan*, , de traiter d'imposteurs ceux qui témoignent qu'une fille de Cologne, une de Spire en Allemagne, & Jeanne Balam dans le Poitou, jeûnerent 3 ans, Apollonie de Berne 4 ans, & Cathérine Binder d'Heidelberg, 9 ans. Mr. Duncan tâche ensuite de rendre raison de ces faits. Si le feu d'une lampe, *dit-il*, se peut conserver pendant plusieurs siécles, sans qu'on y verse de nouvelle huile, pourquoi la flamme de notre vie ne pourra-t'elle pas durer 9 ans & plus, sans qu'on lui fournisse de nouvelle nourriture. Si le nitre de la Terre où ces lampes étoient comme ensevélies, contribuoit beaucoup à la conservation dè leur flamme ; celui de l'Air se

mêlant dans le poumon avec le ſang de l'Animal, ne pourra-t'il pas de même entretenir ſon feu ? Mais pour mieux comprendre cette poſſibilité, nous n'avons qu'à conſidérer que l'Animal ne meurt point, tant que le cœur lui bat ; que ce viſcére ſe meut, tant que les eſprits coulent du cerveau dans ſes fibres par les nerfs ; que cette matiére ſubtile ne ceſſe d'y deſcendre, tant que le ſang en diſtille dans le cerveau ; & que le ſang y verſe continuellement l'eſprit de nitre qu'il a reçû de l'Air. Il s'enſuit de-là que tant qu'il reſte dans le corps de l'Animal une goutte de bon ſang, il peut y avoir des eſprits dans le cerveau prêts à couler dans le cœur ; & comme une ſource, qui avoit accoûtumé de ſe décharger par un grand nombre de canaux, ne tarit pas de long-tems, ſi on ne lui laiſſe qu'un tuyau par lequel elle verſe ſes eaux ; de même le cerveau, la ſource des eſprits vitaux, qui avoit accoutumé de ſe décharger par un grand nombre de nerfs, comme par autant de tuyaux qui verſoient ſa liqueur inviſible ſur toutes les parties inférieures, ne s'épuiſe pas de long-temps, quand il n'envoye ſes eſprits que dans les nerfs du cœur. Or dans ces Animaux qui jeûnent prodigieuſement, tous les autres nerfs ſont comme autant de canaux bouchés, par leſquels il ne coule aucune liqueur. Voilà pourquoi tous leurs autres membres demeurent comme immobiles, étant privés de l'influence des eſprits. Toutes ces particularités que nous avons tirées du Chapitre 1er. du livre de Mr. Duncan, doivent nous faire ajouter foi à l'hiſtoire que nous avons rapportée à la fin de l'article de la digeſtion. Les particularités ſuivantes ſont tirées du chapitre premier de la ſeconde partie.

Avant que de diſtiller une matiére ſolide, *dit M. Duncan*, les Chymiſtes ont coutume de la concaſſer, afin d'enfoncer, pour ainſi dire, les portes des priſons qui tiennent enfermés les Principes actifs. Quand nous mâchons les alimens dans notre bouche, nous faiſons ce que ces Artiſtes font dans leur mortier. Les dents ſont comme autant de pilons qui les écraſent, ou comme autant de petites meules qui les broyent pour rompre la liaiſon que leurs parties ont entre elles, & pour les rendre propres, en les atténuant, à paſſer par les étroits conduits de no-

tre corps. Et comme parmi les alimens, les uns étant friables, n'ont besoin que d'être broyés, & les autres ayant une tissure plus forte, demandent un tranchant qui les découpe, nous avons aussi de deux sortes de dents, les incisives, lesquelles, comme autant de couteaux, agissent sur les alimens dont les parties ont entre elles une liaison fort tenace, & les molaires qui réduisent en poudre ceux qui sont friables. Mais parce qu'il y a des alimens si durs, que les dents incisives ne peuvent y mordre, nous en avons deux qui sont plus fortes & plus pointues, pour casser ce qui se peut manger de plus solide. Ce sont celles qu'on nomme Canines. Mr. Duncan rapporte, à cette occasion, un grand nombre d'observations Physiques. Il parle d'abord de l'Animal nommé *Crocuta* qui brise avec ses dents les corps les plus durs que nous connoissions. Il en vient ensuite aux Rats qui chasserent autrefois les Habitans de l'Isle de Gyare, & qui y rongerent jusqu'au fer. Il nous fait enfin remarquer qu'on a coutume d'éventrer les rats qu'on trouve dans les mines d'Or, pour leur tirer du corps celui qu'ils ont avalé & rongé. Ce Chapitre contient plusieurs autres points historiques que nous allons mettre sous les yeux du Lecteur. Les oiseaux ne sont privés de dents, que parce que leur estomach fort chaud n'a pas besoin du secours de la mastication. C'est pourquoi, *remarque notre Auteur*, ces Animaux ont eu besoin de deux estomachs, afin que le double séjour que les alimens font dans ce double vaisseau de digestion, donne le tems à ces morceaux entiers & solides de se dissoudre suffisamment. Les Bêtes à corne ne ruminent, que parce que n'ayant point de dents à la machoire supérieure, elles ne peuvent pas mâcher les alimens, aussi bien que les Animaux qui en ont à toutes les deux. C'est aussi pour la même raison que le bœuf a 4 estomachs, afin que le dernier digére, ce qui avoit échappé au dissolvant du premier. Enfin les hommes qui ont les dents plus rares, ne vivent pas long-tems, parce que les alimens mal mâchés ne se digérant pas bien, ne sçauroient procurer au corps une nourriture convenable. Aussi les vieillards dont les mâchoires sont désarmées, ou les dents fort usées, meurent-ils pour l'ordinaire d'indigestion.

Le chapitre où M. Duncan traite de la digestion, est un

de ceux qui contient les observations & les expériences les plus curieuses ; nous allons en faire l'abrégé dans toutes les formes. L'estomac de tous les Animaux, *dit notre Auteur*, est pour la Chymie naturelle ce qu'est pour la chymie artificielle le vaisseau dans lequel on met en digestion les matiéres qu'on veut distiller ; avec cette différence que la plûpart des vaisseaux employés par les Chymistes ne contribuent pas à la fermentation des matiéres qu'ils contiennent ; au lieu que l'estomac fournit en partie la cause de la dissolution des alimens. En effet toutes les petites glandes dont sa surface interne est parsemée, sont comme autant de sources qui versent continuellement dans sa cavité un esprit acide, qui sert de levain pour faire fermenter les alimens. L'on pourroit donc comparer l'estomac à certains vaisseaux, dont la matiére est pleine de sels fermentatifs, qui se détachant de leur sujet & pénétrant la matiére contenue dans le vaisseau, y excitent ou aident la fermentation.

Les glandes stomachiques ne sont pas l'unique source du dissolvant des alimens ; nous en trouvons une autre dans les glandes parotides, d'où prennent leur origine ces petits ruisseaux de salive, qui coulant par les canaux salivaires, se vont rendre dans la bouche, non-seulement pour détremper les alimens, mais encore pour commencer leur fermentation par l'esprit acide & par les sels volatils, dont cette liqueur est pleine. C'est pourquoi ceux dont la bouche est fort séche ne digérent pas bien ce qu'ils mangent. On voit encore par-là pourquoi la salivation excessive cause une extrême maigreur. Car ce n'est pas seulement parce que cette grande évacuation desséche beaucoup le corps, mais principalement parce que la fermentation des alimens, commencée par la salive dans la bouche, ne s'achevant pas dans l'estomac le corps ne sçauroit en tirer qu'une mauvaise nourriture. Quelques-uns cependant ne laissent pas d'avoir bon appétit & de bien digérer, quoiqu'ils jettent beaucoup de salive. Les Mélancholiques sont de ce nombre. Mais ils ont une telle abondance de salive, qu'après en avoir perdu beaucoup ; il leur en reste encore assez pour dissoudre les alimens.

Il faut ici remarquer que la qualité du Menstrue fait plus

que la quantité. On voit beaucoup de perſonnes qui ont la bouche pleine de ſalive, & qui cependant ont très peu d'appétit & digérent très mal. Quand la ſalive eſt trop épaiſſe, elle ne peut ni pénétrer les alimens pour les détremper, ni leur procurer la fermentation, parce que ſes eſprits & ſes ſels ſont embarraſſés dans une liqueur très-groſſiére. De-là vient que les perſonnes pituiteuſes ſont ordinairement dégoutées. Si la ſalive eſt fort aqueuſe, elle n'eſt pas bonne non plus pour exciter la fermentation, parce que les eſprits qui en ſont la principale cauſe, ſont noyés par la grande quantité de Phlegme. C'eſt là la cauſe du dégoût des vieillards, des hydropiques & des perſonnes enrhumées, qui ne laiſſent pas d'avoir la bouche pleine de ſalive.

L'eſprit acide de cette humeur eſt quelquefois mortifié par un ſel amer Alkali. Auſſi les fébricitans & les perſonnes bilieuſes dont le corps eſt, pour ainſi dire, une mine de ſoufre fort amer, ont-ils ordinairement un grand dégoût.

Le ſoufre ne donne cette amertume à la ſalive, que quand il eſt fort brûlé, ou quand il s'y trouve en grande abondance; car quand il n'a pas encore pris feu & qu'il n'eſt pas en grande quantité, il rend douce cette humeur. Ainſi le ſoufre de l'eſprit de vin & celui du plomb, mêlés avec l'acide du vinaigre dans le ſel de Saturne, donnent de la douceur à cette préparation.

Quelquefois cette liqueur eſt pure dans ſa ſource, mais elle ſe gâte dans ſes ruiſſeaux ou dans le lieu où elle ſe va décharger. La cauſe la plus ordinaire de la dépravation qu'elle contracte dans la bouche, ſont les vapeurs qui s'élevant de l'eſtomac, comme d'un pot qui bout, ſe vont condenſer contre le palais, comme contre le couvercle, & retombant ſur la langue, par une eſpéce de réverbération, ſe mêlent avec la ſalive dont elle eſt arroſée.

M. Duncan met encore les eſprits vitaux au nombre des diſſolvans, & parmi les Agens de la digeſtion. La paralyſie du nerf de l'eſtomac empêche l'appétit, la digeſtion & la diſſolution des alimens; donc, *dit-il*, les eſprits contenus dans ce nerf doivent être mis au nombre des diſſolvans. Nous verrons à la fin de cet article combien cette conſéquence eſt mal déduite. Le diſſolvant de l'eſtomac eſt donc ſuivant no-

tre Auteur, composé de trois liqueurs, dont l'une coule du cerveau, l'autre des glandes salivaires, & la troisiéme de celles de l'estomac. Le premier est un feu invisible, un soufre fort délié & comme la matiére subtile de Descartes; les deux autres sont salins. Les sels de ceux-ci sont comme autant de petits coins que l'esprit vital pousse dans les alimens pour les ouvrir & pour rompre leur tissure. Le dissolvant de l'estomac a dû être soufreux & salin, pour être proportionné au sujet qu'il avoit à dissoudre, c'est-à-dire, aux alimens qui sont pleins de soufre & de sel. L'expérience nous apprend que les eaux grasses dissolvent mieux le savon que les autres, parce que les soufres qui leur donnent cette qualité, s'allient avec ceux du savon, & les dissolvent.

Quelque versé dans la Physique que paroisse M^r^. Duncan dans l'ouvrage dont nous venons de parler, il est cependant certains points qu'il n'a pas traité en grand Physicien. J'en choisis deux qui m'ont frappé plus que les autres. Il dit page 151 que puisque la paralysie du nerf de l'estomac empêche l'appétit, la digestion & la dissolution des alimens; il s'ensuit évidemment que les esprits animaux font partie du dissolvant stomachique. Cette conséquence n'est rien moins que directe. Le fait rapporté prouve seulement que les mouvemens de contraction & de dilatation de l'estomac sont une des causes Physiques de la digestion.

Notre Auteur fait à la *page 227* une conjecture des plus extraordinaires sur la cause Physique du flux & du reflux de la Mer. Peut-être, *dit-il*, le fond de la Mer est-il plein d'un sel volatil, dont la fermentation contribue plus au flux & au reflux que la pression de la Lune. Si notre conjecture est véritable, la dissipation des particules les plus subtiles de ce sel fait succéder le calme à la Marée. Je le répéte, cette conjecture n'est pas d'un grand Physicien. En effet comment dans ce sistême le flux pourroit-il être lié par le passage de la Lune par le Méridien; pourquoi les plus grands flux & les plus grands reflux arriveroient-ils, lorsque la Lune est nouvelle ou pleine; pourquoi le flux seroit-il plus grand, lorsque la Lune est périgée, que lorsqu'elle est apogée; pourquoi le flux seroit-il plus grand, lorsque la Lune se trouve dans l'Équateur &c.? Pour peu que l'on réfléchisse sur les Phéno-

ménes que nous venons d'annoncer, l'on verra que les conjectures de M[r]. Duncan sur le flux & le reflux de la Mer sont insoutenables. Cela cependant n'empêche pas qu'on ne doive regarder la Chymie dont nous venons de parler, comme un des bons ouvrages du dernier siécle. Il y regne un Ton de réligion qui en rehausse le prix. Ne confondons pas l'Auteur de cette Chymie avec Marc Duncan Gentilhomme Écossois, connu par son Traité *de la possession des Réligieuses de Loudun.* Celui-ci étoit non-seulement Physicien & Médecin, mais encore Mathématicien & Théologien. Il quitta sa Patrie, pour s'établir à Saumur où il exerça la Médecine avec beaucoup de réputation; & où il mourut en 1640. Voilà tout ce que nous pouvons dire de lui; aucun de ses ouvrages ne nous est tombé entre les mains, & il ne nous arrivera jamais de parler d'un Livre que nous n'aurons pas lû.

DUODENUM. C'est le premier des intestins grêles. Il est ainsi appellé, parcequ'il a environ 12 travers de doigts de longueur. Cet intestin est tapissé non-seulement d'une membrane veloutée, mais encore d'une infinité de glandes qui contiennent vrai-semblablement un liquide très-propre à achever la digestion des alimens. On trouve encore dans cet intestin l'orifice du conduit biliaire & celui du conduit pancréatique.

DUPUY *Médecin du Roi à Rochefort*, fit part en différens tems à l'Académie-Royale des Sciences de Paris de plusieurs Observations, que cette Illustre Compagnie jugea dignes d'être insérées dans ses Mémoires, c'est-à-dire, jugea dignes d'être transmises à nos derniers Neveux. Une des plus remarquables est celle dont il est parlé dans l'Histoire de 1715 *pages 13 & 14*. Voici ce qu'on y lit. M. Dupuy a écrit à M. de Lagni qu'il a vû un Agneau monstrueux venu à terme, qui dut mourir à l'instant de sa naissance, parce qu'il n'avoit qu'un seul petit trou placé entre les deux oreilles, par lequel il put recevoir un peu d'air, & que ce trou n'avoit point d'entrée dans les poumons, mais seulement dans l'Œsophage; aussi ce Canal étoit-il tout gonflé d'air & comme soufflé. Ce même trou étoit la seule gueule de l'Animal, & il ne pouvoit sûrement passer par-là aucune nourriture. L'Agneau ne s'étoit donc nourri que par le

cordon ombilical. Les deux estomacs de l'Animal étoient pleins d'une glaire semblable à du blanc d'œuf, & les intestins pleins de Meconium. Ce même Agneau avoit un poil de Loup ou de Mâtin. Apparemment, *dit M. Dupuy*, quelque grande frayeur de la Mere en avoit été la cause, & avoit produit les autres dérangemens qui rendoient ce Fœtus monstrueux.

DURE-MERE. C'est une membrane qui enveloppe le cerveau & toutes ses appartenances. Elle tapisse le dedans du crane, lui sert de périoste interne, en remplit les trous, en garnit les enfoncemens, & couvre les éminences qui s'y trouvent, de maniére que le cerveau n'en puisse pas être incommodé. L'on trouve dans l'Anatomie de Winslou des choses très-intéressantes sur la composition de la dure-mère, ses adhérences au crane, ses replis, ses allongemens, ses vaisseaux & ses nerfs. Nous n'avons pas crû qu'il nous fût permis dans un Ouvrage de Physique de faire l'abrégé de cet article.

DURÉE. Le *tems* & la *durée* signifient précisément la même chose. On a coutume de faire deux questions sur cette matiére. La durée est-elle quelque chose de réel ? La Durée est-elle quelque chose de distingué des Êtres existens. Les Philosophes répondent que la durée n'étant pas distinguée des Êtres existens est évidemment quelque chose de réel. Leur demande-t-on de prouver qu'il n'y a point de distinction entre la durée & les Êtres existans ? Ils vous apportent des argumens Métaphysiques qui ne finissent jamais, j'ai presque dit, qu'ils ne comprennent pas, & que nous nous garderons bien de rapporter dans un ouvrage comme celui-ci. Nous examinerons dans l'article qui commencera par le mot *Tems* la différence qu'il y a entre le *Tems moyen*, & le *Tems vrai*; cette question est du ressort d'un Physicien. Nous ferons cependant remarquer que ceux qui pensent que la durée n'est pas distinguée des Êtres existens, ont tiré cette opinion de Lucréce qui parle ainsi au Livre 1 *de rerum naturâ.*

Tempus item per se non est, sed rebus ab ipsis
Consequitur sensus transactum quid sit in ævo,
Tum quæ res instet, quid post, quid deinde sequatur;
Nec per se quemquam tempus sentire fatendum est
Semotum ab rerum motu, placidâque quiete.

DURETÉ.

DURETÉ. Un corps eſt dur, lorſque les parties dont il eſt compoſé, ne ſe ſéparent pas facilement les unes des autres. Ce n'eſt pas ſeulement aux molécules ſenſibles, c'eſt encore aux molécules inſenſibles des corps que la dureté convient ; & ce point de Phyſique n'eſt pas auſſi facile à expliquer, que l'on pourroit d'abord ſe l'imaginer. Voici quelles ſont là-deſſus nos conjectures.

1°. Les parties inſenſibles d'un corps dur, quoique trop déliées pour tomber ſous nos ſens, ſont cependant compoſées de particules encore plus petites, que je nommerois volontiers *parties élémentaires*. Ces parties élémentaires ſont tellement configurées, qu'elles ſont très-propres à s'accrocher très-exactement les unes avec les autres ; auſſi ſont-elles jointes de maniére, qu'elles ſont privées de toute ſorte de pores, où, s'il leur en reſte quelques-uns, ils ſont trop petits pour admettre le fluide même le plus ſubtil ; c'eſt donc à la figure des parties élémentaires que nous pouvons attribuer la dureté des molécules inſenſibles dont le corps dur eſt compoſé.

2°. Pour la cauſe principale de la dureté des corps, nous la trouvons dans le fluide qui les environne, & qui preſſe leurs molécules ſenſibles les unes contre les autres. Ce n'eſt pas la matiére ſubtile des Cartéſiens que nous prétendons déſigner par ce fluide ; production ingénieuſe d'une imagination hardie, elle n'aura jamais aucun effet réel ; ce n'eſt pas même l'air que nous reſpirons, que nous regardons comme la ſeule cauſe de la dureté ; c'eſt, avec cet air, un fluide encore plus ſubtil, dont l'exiſtence nous eſt conſtatée par une infinité d'Expériences. En effet lorſqu'on a mouillé deux plaques de marbre, & qu'on les a appliquées l'une contre l'autre, de façon à en chaſſer toutes les particules d'air qu'il pouvoit y avoir entre deux, non-ſeulement ces deux plaques ne ſe ſéparent que très-difficilement, lorſqu'on les tire perpendiculairement à leurs faces, mais encore M^r. l'Abbé Nollet a éprouvé que leur union ſubſiſtoit, après qu'on avoit raréfié l'air, autant qu'il eſt poſſible de le faire, avec la Machine pneumatique la plus exacte.

Quelques Newtoniens, je le ſçais, expliquent la dureté des

Corps par l'*attraction de cohésion*, c'est-à-dire, par une attraction qu'ils font agir en raison inverse des Cubes des distances. Pour nous qui ne pensons comme les Newtoniens, que lorsqu'ils s'appuyent sur les démonstrations les plus lumineuses, & qui sommes sûrs que l'attraction agit en raison inverse des quarrés des distances, nous avouerons naturellement qu'il est de la sagesse de rejetter une pareille attraction, jusqu'à ce que son existence soit prouvée par les expériences les mieux constatées. Les loix de la Nature sont constantes & uniformes; & puisqu'il est démontré que l'attraction qui cause la gravité, agit en raison inverse des quarrés des distances; pourquoi voudroit-on, pour expliquer la dureté des Corps, la faire agir en raison inverse des Cubes des distances? Il vaudroit mieux laisser cet effet sans explication, que de changer ainsi à sa fantaisie les loix générales de la Nature; bien-tôt quelqu'autre, pour expliquer un phénoméne encore plus difficile que la dureté, fera agir l'attraction en raison inverse des *quarrés-quarrés* ou même des *quarrés-cubes* des distances; il n'en faudroit pas d'avantage pour faire regarder comme arbitraire & fabuleux un systême dont le plus sûr méchanisme est le fondement. Tenons-nous-en donc à la pression d'un fluide environnant, pour expliquer la dureté des Corps d'une maniére physique; ce n'est pas là s'écarter de la maniére de penser de Newton: ce grand-homme parle souvent dans son Optique d'un fluide plus subtil que l'air, dont l'existence est absolument nécessaire pour expliquer une quantité de phénoménes qui tombent tous les jours sous nos yeux.

Newton, j'en conviens, paroît affirmer dans sa 31e. question d'Optique que la cohésion qui fait la dureté des Corps, vient de l'attraction que les parties de ces mêmes Corps exercent les unes sur les autres. J'ajoute même qu'il regarde cette force attractive comme prodigieuse au point de contact; ce qui paroît prouver qu'il admet une attraction de cohésion qui agit au moins en raison inverse des Cubes des distances. *Ego sane ex cohærentiâ corporum, illud malim inferre, utique particulas ipsorum attrahere se invicem vi aliquâ, quæ in ipso contactu perquam sit magna.*

Mais je sçais aussi qu'au commencement de cette même question, Newton déclare que ce qu'il va nommer *attraction de cohésion* est un effet dont il ne prétend pas indiquer la cause physique. Il ajoute même que cette espéce d'attraction peut être l'effet immédiat d'une vraie pression. *Satis notum est corpora in se invicem agere per attractiones gravitatis, virtutisque magneticæ & electricæ. Atque hæc quidem exempla naturæ ordinem & rationem, quæ sit, ostendunt ; ut adeo verisimillimum sit alias etiam adhuc esse possè vires attrahentes. Etenim natura valdè consimilis & consentanea est sibi. Quâ causâ efficiente hæ attractiones peragantur, in id vero hic non inquiro. Quam ego attractionem appello, fieri sanè potest ut efficiatur impulsu.*

A la cause physique de la dureté, joignons les régles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des Corps durs ; elles se réduisent à deux. Que l'on se rappelle toujours que nous prenons ici les Corps durs, non pas comme opposés aux Corps fluides, mais comme opposés aux Corps élastiques ; en un mot nous parlons des Corps qui, dans le choc, ne changent pas de figure.

PREMIERE RÉGLE.

Si deux corps durs qui se meuvent du même sens, viennent à se heurter, ils continueront, après le choc, de se mouvoir ensemble & dans leur premiére direction avec la somme des forces qu'ils avoient avant le choc.

EXPLICATION.

Supposons que le corps A & le corps B se meuvent vers le point C *figure* 3. *pl.* 5, le premier avec 6, & le second avec 4 dégrés de force ; je dis qu'après le choc ils continueront de se mouvoir ensemble vers le point C avec 10 dégrés de force.

DÉMONSTRATION.

Des forces conspirantes ne se détruisent pas par le choc ; mais le corps A & le corps B se heurtent avec des forces conspirantes ; donc leurs forces ne se détruisent pas par le choc ; donc ces deux corps doivent après le choc se mouvoir ensemble point C avec 10 dégrés de force. Nnnn 2

L'on tire de cette régle les conséquences suivantes.

1°. Si le corps A *fig. 4. pl. 5.* dirigé vers le point C avec 12 dégrés de force, trouve sur son chemin le corps C en repos, il le heurtera, & ces deux corps après le choc se mouvront ensemble vers le point C avec 12 dégrés de force.

Demande-t'on combien de dégrés de vîtesse le corps choquant A communique au corps choqué B ? L'on doit répondre avec tous les Physiciens que la communication de la vîtesse se fait toujours en raison directe des masses ; ainsi le corps A a-t'il 6 dégrés de vîtesse ? Il en communiquera 3 au corps B, supposé qu'il lui soit égal en masse ; il lui en communiquera 4, si la masse du corps B est double de celle du corps A *fig. 5. pl. 5.* On doit d'abord appercevoir la cause physique de ce méchanisme ; un corps ne se meut, que lorsqu'il reçoit une vîtesse proportionnelle à sa masse, c'est-à-dire, une vîtesse capable de vaincre sa force d'inertie, en le tirant du repos où il est ; donc la communication de la vîtesse doit toujours se faire en raison directe des masses.

2°. Si le corps A *fig. 6. pl. 5.* dont la masse est 1, vient à frapper avec 12 dégrés de vîtesse le corps B qui est en repos, & dont la masse est 1000, le corps A lui communiquera presque toute sa vîtesse, & il sera par conséquent réduit au repos : le corps B ne sera pas pour cela mû sensiblement, parce qu'il n'aura pas reçû une vîtesse assez considérable, pour lui faire parcourir un espace sensible.

3°. Tout corps dur A, *fig. 7. pl. 5.* jetté perpendiculairement sur un plan dur immobile BC, ne doit pas se mouvoir après le choc ; parce qu'il a communiqué toute sa vîtesse à ce plan.

4°. Un corps dur jetté obliquement sur un plan dur immobile, doit se mouvoir après le choc, en ne conservant que ce qu'il avoit de mouvement horizontal. En voici la démonstration.

Je suppose que le corps non élastique A frappe le plan immobile & non élastique FCG, *fig. 8. pl. 5.* après avoir parcouru la ligne oblique AC ; je dis que ce corps parcourra après le choc la ligne CG, en ne conservant que ce qu'il avoit avant le choc de mouvement horizontal.

DÉMONSTRATION.

1°. Le corps A ne peut pas parcourir la ligne AC, sans avoir reçu deux mouvemens, l'un perpendiculaire repréſenté par la ligne AB ou DC, l'autre horizontal repréſenté par la ligne AD ou BC, comme il eſt démontré dans l'article du mouvement.

2°. Le corps A, après avoir parcouru la ligne AC, ne frappe pas plus le point C, que s'il tomboit directement du point D, parce qu'il ne frappe ce point que par ſon mouvement perpendiculaire. En effet ſi le corps A n'avoit qu'un mouvement horizontal, il ne frapperoit jamais le plan FCG; donc s'il frappe le point C du plan FCG, il ne le frappe pas par ſon mouvement horizontal; donc il ne le frappe que par ſon mouvement perpendiculaire; donc il ne le frappe pas plus que s'il tomboit directement du point D.

3°. Si le corps A tomboit du point D au point C, il perdroit tout ſon mouvement perpendiculaire DC, comme nous l'avons prouvé plus haut; donc le corps A tombant du point A au point C perd tout ce qu'il a de mouvement perpendiculaire.

4°. Le corps A arrivé au point C n'a rien perdu de ſon mouvement horizontal, puiſqu'il n'a pas frappé le plan FCG par cette eſpéce de mouvement; donc ce corps après le choc parcourra la ligne CG, en ne conſervant que ce qu'il avoit avant le choc de mouvement horizontal.

SECONDE RÉGLE.

Si deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire, viennent à ſe heurter, ils iront enſemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec l'excès ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc.

EXPLICATION.

Suppoſons que le corps A & le corps B *fig. 9. pl. 5.* ſoient égaux en maſſe; ſuppoſons encore que le corps A ſe meu-

ve avec 12 dégrés de vîtesse vers l'Orient, & que le corps B se meuve vers l'Occident avec seulement 8 dégrés de vîtesse; il est évident que ces deux corps se heurteront; je dis qu'après le choc ils iront ensemble vers l'Orient dans la direction du corps A avec 2 dégrés de vîtesse chacun.

DEMONSTRATION.

Le corps A & le corps B doivent par le choc perdre chacun 8 dégrés de vîtesse; donc il ne doit leur rester après le choc que 4 dégrés de vîtesse à partager également entr'eux. Je ne vois pas laquelle de ces deux propositions on pourroit révoquer en doute; ce ne sera pas sans doute la premiére, puisque l'expérience nous apprend que deux forces égales se détruisent, lorsqu'elles sont directement opposées l'une à l'autre: pour la seconde elle ne suppose que la vérité suivante, *qui de 20 en perd 16, il lui en reste 4.*

Il n'est pas nécessaire de prouver que le corps B suit après le choc la direction du corps A, puisque c'est du corps A, qu'il reçoit sa vîtesse.

Il suit évidemment de cette seconde régle que deux corps durs qui se meuvent en sens directement contraire avec des forces égales, ne peuvent se heurter, sans demeurer immobiles après le choc.

Pour donner à cet important article toute l'étendue qu'il mérite, nous allons apprendre la différence qu'il y a entre la vîtesse avant le choc & la vîtesse après le choc, soit que les chocs soient conspirans, soit qu'ils soient opposés. Tout ce qui nous reste à dire, je le sçais, est renfermé dans les deux régles que nous venons de donner; mais comme les commençans n'apperçoivent pas d'abord tout ce qui est contenu dans un Principe général, nous nous croyons obligés d'entrer dans le détail suivant. Les trois régles de la communication de la vîtesse & tous les Corollaires qui en dépendent, ont pour fondement & pour base les deux régles précédentes.

PREMIERE REGLE.

Dans les chocs conſpirans la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : la maſſe du corps choquant : aux 2 maſſes des deux corps choquant & choqué, lorſque l'un des deux corps eſt ſuppoſé en repos.

1°. J'entens par *choc conſpirant* celui qui ſe fait avec des forces conſpirantes. Le corps A en mouvement, *par exemple*, frappe-t'il le corps B en repos ? Le choc eſt conſpirant. De même le corps A dirigé vers l'Orient avec 6 dégrés de vîteſſe, frappe-t'il le corps B dirigé auſſi vers l'Orient avec ſeulement 2 dégrés de vîteſſe ? Le choc ſera encore conſpirant.

2°. Je prens le premier des 2 cas, c'eſt-à-dire, je ſuppoſe le corps A & le corps B *fig.* 10. *pl.* 5. l'un de 24 & l'autre de 12 livres. Je ſuppoſe encore que le corps A en mouvement frappe le corps B en repos avec 30 dégrés de vîteſſe ; je dis que la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : la maſſe du corps A : aux 2 maſſes des corps A & B, c'eſt-à-dire, je dis que la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : 24 : 36.

3°. Pour démontrer cette propoſition, je nomme M la maſſe du corps A, V ſa vîteſſe avant le choc, *m* la maſſe du corps B.

DEMONSTRATION.

1°. Puiſque le corps B eſt ſuppoſé en repos, & que la force eſt égale à la maſſe multipliée par la vîteſſe ; dans ce premier cas la quantité de force avant le choc ſera MV. Mais *par la première régle* la ſomme des forces ou la quantité de mouvement eſt la même, dans les mouvemens conſpirans, avant & après le choc ; donc après que le corps A aura choqué le corps B leur quantité de mouvement ſera encore MV.

2°. En général la vîteſſe eſt égale à la quantité de mouvement diviſée par la maſſe, puiſqu'on ne connoît la quantité de mouvement qu'en multipliant la maſſe d'un mobile par ſa vîteſſe ; donc la vîteſſe commune aux 2 corps A & B après le choc ſera $\frac{MV}{M+m}$.

3°. La vîtesse avant le choc étoit V, donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $\frac{MV}{M+m}$: V.

4°. $V = \frac{MV + mV}{M + m}$, c'est-à-dire, V simple est égal à V multiplié par $M + m$ & divisé par $M + m$; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $\frac{MV}{M+m}$: $\frac{MV + mV}{M + m}$.

5°. $\frac{MV}{M+m} : \frac{MV + mV}{M + m} :: MV : MV + mV$; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: MV : $MV + mV$.

6°. $MV : MV + mV : M : M + m$, puisqu'en multipliant les extrêmes & les moyennes grandeurs, l'on a 2 produits égaux; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: M masse du corps choquant : $M + m$ masses des deux corps choquant & choqué; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: 24 : 36.

7°. Avant le choc la vîtesse étoit 30, donc après le choc la vîtesse sera 20, parce que 24 : 36 :: 20 : 30; donc le corps A & le corps B se mouvront vers l'Orient après le choc avec 20 dégrés de vîtesse commune.

COROLLAIRE.

Si les corps A & B *fig. 11. pl. 5*, sont d'égale masse, c'est-à-dire, si $M = m$; alors $M = 1$, & $M + m = 2$; l'on aura donc dans cette hipothése la proportion suivante, la vîtesse après le choc : la vîtesse avant le choc :: 1 : 2; donc dans les chocs conspirans, la vîtesse après le choc n'est que la moitié de la vîtesse avant le choc, lorsque les deux corps sont d'égale masse & lors qu'un des deux corps est supposé en repos.

SECONDE REGLE.

Dans les chocs conspirans la vîtesse après le choc est égale à la somme des quantités de mouvement divisée par les deux masses,

maſſes, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés en mouvement avant le choc.

EXPLICATION.

L'on dirige vers l'Orient avec 14 dégrés de vîteſſe le corps A de 2 livres *fig. 12. pl. 5.*, & l'on ſuppoſe qu'il va choquer le corps B de 4 livres déjà dirigé vers l'Orient avec 2 dégrés de vîteſſe; je dis que la vîteſſe commune de ces deux corps après le choc ſera égale à la ſomme des quantités de mouvement, diviſée par les deux maſſes. Pour démontrer cette régle, je nomme M la maſſe du corps A, V ſa vîteſſe avant le choc, *m* la maſſe du corps B, *u* ſa vîteſſe avant le choc.

DEMONSTRATION.

1°. La quantité de mouvement avant le choc eſt $MV + mu$.

2°. Cette quantité eſt la même après le choc, *par la régle précédente num. 1.*

3°. La vîteſſe avant le choc eſt $V + u$.

4°. La vîteſſe commune après le choc eſt $\frac{MV + mu}{M + m}$ *par la régle précédente num. 2.*

5°. $\frac{MV + mu}{M + m}$ repréſente la ſomme des quantités de mouvement, diviſée par les deux maſſes; donc dans le cas préſent la vîteſſe commune après le choc $= \frac{28 + 8}{2 + 4} = \frac{36}{6} = 6$; donc dans les chocs conſpirans la vîteſſe après le choc eſt égale à la ſomme des quantités de mouvement, diviſée par les deux maſſes, lorſque les 2 corps ſont ſuppoſés en mouvement avant le choc.

COROLLAIRE.

Si $M = m$, l'on aura encore, comme dans le Corollaire précédent, la proportion ſuivante; la vîteſſe après le choc:

à la vîtesse avant le choc :: 1 : 2. En voici la démonstration.

1°. Dans cette hypothése la vîtesse après le choc sera $\frac{MV + Mu}{2M}$.

2°. Lon aura donc la proportion suivante, la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $\frac{MV + Mu}{2M} : V + u$.

3°. $V + u = \frac{2MV + 2Mu}{2M}$; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $\frac{MV + Mu}{2M} : \frac{2MV + 2Mu}{2M}$.

4°. $\frac{MV + Mu}{2M} : \frac{2MV + 2Mu}{2M} :: MV + Mu : 2MV + 2Mu$.

5°. $MV + Mu : 2MV + 2Mu :: 1 : 2$; donc dans les chocs conspirans la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: 1 : 2.

TROISIÉME REGLE.

Dans les chocs opposés la vîtesse commune après le choc est égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, divisée par les 2 masses.

EXPLICATION.

1°. Le choc opposé se fait avec des forces opposées. Le corps A, *fig. 13. pl. 5.*, de 4 livres est dirigé vers l'Orient avec 8 dégrés de vîtesse, & le corps B de 2 livres est dirigé sur la même ligne vers l'Occident avec 4 dégrés de vîtesse, le choc de ces 2 corps est un choc opposé.

2°. La quantité de mouvement du corps A avant le choc est de 32 dégrés, & celle du corps B de 8 dégrés.

3°. La différence entre ces deux quantités de mouvement est de 24 dégrés. Je dis que la vîtesse de ces deux corps après le choc sera $\frac{24}{6} = 4$, c'est-à-dire, je dis qu'elle sera égale

à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, divisée par les 2 masses.

4°. Pour démontrer cette régle, je nomme comme ci-dessus M la masse du corps A, V sa vîtesse, m la masse du corps B, u sa vîtesse.

DEMONSTRATION.

1°. La quantité de mouvement dans le corps A avant le choc est MV, & dans le corps B c'est mu; donc la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc est $MV - mu$.

2°. La quantité de mouvement après le choc est $MV - mu$, puisque nous avons démontré que si 2 corps durs qui se meuvent en sens directement contraire, viennent à se heurter, ils iront ensemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec la différence des forces qu'ils avoient avant le choc; donc la vîtesse commune après le choc sera $\frac{MV - mu}{M + m}$, *par la première régle num.* 2°.

3°. $\frac{MV - mu}{M + m}$ représente la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, divisée par les 2 masses; donc dans les chocs opposés la vîtesse commune après le choc est égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, divisée par les 2 masses.

4°. $\frac{MV - mu}{M + m} = \frac{4 \times 8 - 2 \times 4}{4 + 2} = \frac{32 - 8}{6} = \frac{24}{6} = 4$; donc dans le cas proposé la vîtesse commune après le choc sera de 4 dégrés.

COROLLAIRE PREMIER.

Si l'on suppose $M = m$, comme dans la *figure 14e. de la planche 5e.*, la vîtesse commune après le choc ne sera que la moitié de la différence des vîtesses avant le choc. En voici la démonstration.

1°. La vîteſſe après le choc eſt $\frac{MV - Mu}{2M}$, & la différence des vîteſſes avant le choc eſt $V - u$; donc la vîteſſe après le choc : à la différence des vîteſſes avant le choc :: $\frac{MV - Mu}{2M} : V - u$.

2°. $V - u = \frac{2MV - 2Mu}{2M}$; donc la vîteſſe après le choc : à la différence des vîteſſes avant le choc :: $\frac{MV - Mu}{2M}$: $\frac{2MV - 2Mu}{2M}$.

3°. $\frac{MV - Mu}{2M} : \frac{2MV - 2Mu}{2M} :: MV - Mu : 2MV - 2Mu$.

4°. $MV - Mu : 2MV - 2Mu :: 1 : 2$; donc la vîteſſe après le choc : à la différence des vîteſſes avant le choc :: 1 : 2 ; donc dans les chocs oppoſés la vîteſſe commune après le choc n'eſt que la moitié de la différence des vîteſſes avant le choc, lorſque l'on ſuppoſe égalité de maſſe dans les corps qui ſe choquent.

COROLLAIRE SECOND.

Si l'on ſuppoſe $V = u$, comme dans la *figure 15*e. *de la planche 5*e., la vîteſſe commune après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: la différence des 2 maſſes : à la ſomme des 2 maſſes. En voici la preuve.

1°. La vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: $\frac{MV - mV}{M + m} : V$.

2°. $V = \frac{MV + mV}{M + m}$; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: $\frac{MV - mV}{M + m} : \frac{MV + mV}{M + m}$.

3°. $\frac{MV - mV}{M + m} : \frac{MV + mV}{M + m} :: MV - mV : MV + mV.$

4°. $MV - mV : MV + mV :: M - m : M + m.$

5°. $M - m : M + m ::$ la différence des masses : à la somme des masses ; donc dans les chocs opposés où l'on suppose égalité de vîtesse, la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: la différence des 2 masses : à la somme des 2 masses.

6°. Dans le cas présent $M = 4$ & $m = 2$, donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant la choc :: 2 : 6.

COROLLAIRE TROISIEME.

Si l'on suppose $MV = mu$, la vîtesse après le choc sera o. En effet la vîtesse après le choc est $\frac{MV - mu}{M + m}$; mais $MV - mu = o$; donc deux corps durs égaux en masse & en vîtesse & dirigés l'un contre l'autre, sont réduits au repos par le choc.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Si l'on suppose que $M : m :: u : V$, c'est-à-dire, si l'on suppose que 2 corps durs sont dirigés l'un contre l'autre avec des vîtesses, qui soient en raison inverse des masses, la vîtesse après le choc sera o; pourquoi? Parce que dans cette hipothése $MV = mu$; donc deux corps qui ont leur masse en raison inverse de leur vîtesse & qui sont dirigés l'un contre l'autre, sont réduits au repos par le choc.

REMARQUE.

L'article de la Dureté contient comme deux Parties. Dans l'une nous avons examiné la cause Physique de cette qualité des corps ; nous avons donné dans l'autre les régles qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps non élastiques. Il n'est personne qui ne souscrive à ce que nous avons avancé dans cette seconde partie. Il n'en sera pas ainsi

de ce que nous avons dit dans la premiére. Bien des Physiciens le regarderont comme une pure conjecture. Ils auront raison. Reste à sçavoir si les conjectures des autres Physiciens sur la même matiére valent mieux que les nôtres. Nous allons les rapporter historiquement, & sans nous permettre la moindre reflexion. Le Lecteur pourra les adopter, si elles lui paroissent plus probables, que celles que nous avons hazardées.

PENSÉES

De Gassendi sur la Dureté.

Le fameux Gassendi dont nous ferons connoître en son lieu le systême de Physique, reconnoissoit trois causes de la dureté des corps sensibles. La premiére étoit la figure de ses Atomes, créés insécables & indivisibles. Les crochets des uns, *disoit-il*, entrent dans les anses des autres; & les Atomes forment un *tout* dont les parties ne se séparent, que très-difficilement, c'est-à-dire, forment un corps dur.

La seconde cause qu'admettoit Gassendi, étoit l'introduction de quelques corpuscules étrangers, propres à arrêter le mouvement des parties insensibles des corps. Il faisoit remarquer que la glace devoit sa dureté au nitre que l'eau avoit reçû dans son sein.

Gassendi admettoit pour troisiéme cause de la dureté des corps l'exclusion de certains corpuscules étrangers qui, par leur violente agitation, empêchent l'adhésion des parties dont les corps sont composés. L'eau lui servoit encore d'exemple. Elle ne devient glace, que lorsqu'il s'évapore de son sein, une grande quantité de particules ignées. De même les particules métalliques tombent, s'affaissent, se raccrochent, & font un corps ferme & compacte, lorsque les corpuscules ignés qui avoient mis, & qui retenoient le métal en fusion, se sont exhalés. Mais écoutons Gassendi. Voici comment il parle dans son sixiéme livre de Physique, pages 403 & 404. *Ad firmitatem quod attinet; ea non aliunde esse videtur, quam ex eo quod Atomi, seu particulæ ex quibus corpus firmum constat, sive illæ sint generis unius, sive diversorum, ità se contingant, premantque*

ad invicem, ut singulæ aut nullo modo, aut ægerrime dissociari, ac secundum superficieculas, quibus se contingunt, ob non intercepta aliunde spatiola idonea, moveri valeant.........

Quod spectat verò ad illarum particularum compressionem, indissociabilitatem, immobilitatem, ea ex tribus causis potissimum pendet.

Prima ac præcipua sunt hamuli uncinulive, quibus possunt Atomi sese invicem irretire, continere, & spatiolis inanibus, quantum fieri potest, seclusis, impedire mutuam sese evolvendi, dissociandique libertatem. Huc spectat illud Lucretianum.

Denique quæ nobis durata, ac spissa videntur,
Hæc magis hamatis inter se se esse necesse est,
Et quasi ramosis alte compacta teneri.
In quo jam genere imprimis adamantina saxa
Primâ acie constant, ictus contemnere sueta,
Et validi silices, ac duri robora ferri.
Ætaque, quæ claustris restantia vociferantur.

Altera, introductio & motio extranearum Atomorum, quæ partes alioquîn mobiles, cohibeant, & tam inter se quam cum cæteris introductis premant; idque obversis maxime facieculis planis, quibus fiat mutua compressio. Sic introductæ in aquam frigorificæ Atomi, dum versus partes medias moventur, obvias compellunt, continent, urgent, neque mobiles perinde relinquunt; ac potissimum si utriusque facieculas planas concedas; ut Atomos frigoris tetahedricas statuens, admittere aqueas octohedricas velis; sic enim istas sistent, nempe moveri patientur, occupatis nempe spatiolis, in quæ deflecti poterant; adeò ut proinde totam massam rigescere, & in gelu durescere cogant. Sic coagulo conjecto in lac, ejus Atomi ita exsolvuntur, discurruntque per lactis substantiam, ut partim planas facieculas applicent, partim crassiores, hamatioresque, ex quibus butyrum & caseus, hamulis mutuis implicent; illæque interea alias subtiliores ac leviores, ex quibus est serum, inter se invicem contineant; eâque ratione tota massa coaguletur, seu compactum quidpiam evadat.

Tertia, exclusio introductarum, quæ mobilitate, motioneve suâ

mutuam cohæsionem, quietemque interturbant, idque præsertim si rotundatiores aut levigatiores sint, quæ irrepserint in planiores aut hamatiores. Ità, dum ignis Atomi, quæ in metallum, ceram, similiave corpora introductæ, ipsarum partes dissociant, & continenti suâ motione sic dissociatas continent, ut mobiles & fluidas faciant, excedunt, & motione suâ exagitare; ubi tamen eas desinunt, ipsæ collabuntur, se mutuò revinciunt, corpusque ut priùs compactum, firmumque constituunt &c.

PENSÉES

De Descartes sur la cause Physique de la Dureté des Corps

Descartes distingue le repos en *absolu* & en *respectif.* Un corps quelconque, une boule, *par-exemple*, n'a-t'elle aucune espéce de mouvement? Elle est dans un repos absolu : cette même boule va-t'elle d'un lieu à un autre? Les parties qui la composent, & qui sont toujours à égale distance de leur centre, sont dans un repos respectif, tandis que la boule est dans un mouvement absolu. Descartes prétend que ce repos respectif est la cause Physique de sa dureté. Voici comment il parle dans la seconde partie de ses principes, page 44, articles 54 & 55. *Sensu teste, non aliam diversitatem agnoscimus, quam quod fluidorum partes facile recedant ex locis suis, atque ideo manibus nostris versus illa se moventibus, non resistant; contra autem durorum partes ita sibi mutuo cohæreant, ut non sine vi, quæ sufficiat ad istam illorum cohærentiam superandam, sejungi possint. Et ulterius investigantes quî fiat ut quædam corpora sine ulla difficultate loca sua corporibus aliis relinquant, alia non item; facile advertimus ea quæ jam sunt in motu, non impedire ne loca quæ sponte deserunt, ab aliis occupentur; sed ea quæ quiescunt, non sine aliquâ vi ex locis suis extrudi posse. Unde licet colligere corpora divisa in multas exiguas particulas, motibus à se diversis agitatas, esse fluida; ea vero quorum omnes particulæ juxta se mutuo quiescunt, esse dura. Neque profecto ullum glutinum possumus excogitare quod particulas durorum corporum firmius inter se conjungat, quam ipsarum quies. Quid enim esse posset glutinum istud? Non substantia, quia cum particulæ istæ sint substantiæ; nulla*

ratio

ratio est cur per aliam substantiam potius quam per seipsas jungerentur : non etiam est modus ullus diversus à quiete ; nullus enim alius magis adversari potest motui, per quem istæ particulæ separentur, quam ipsarum quies. Atque præter substantias & earum modos, nullum aliud genus rerum agnoscimus.

PENSÉES

De Privat de Moliéres sur la Dureté.

Privat de Molieres prétend dans la *proposition 16e. de sa 8e. leçon* de Physique, qu'un corps dur peut être formé par les parties d'un corps fluide, sans qu'elles perdent leur fluidité. Ayez, *dit-il*, un Globe creux, formé d'une lame d'Or très mince, percé de deux petits trous diamétralement opposés. Remplissez d'eau ce Globe, en suçant par un de ces trous, que vous boucherez ensuite très exactement avec de la soudure : ce Globe que vous pouviez applatir au moindre effort, lorsqu'il n'étoit pas rempli d'eau ; étant mis dans une presse, quelque effort que l'on employe pour l'applatir, ne changera pas de figure. Cela vient évidemment de ce que les particules de l'eau ne peuvent passer à travers les pores d'une lame d'Or, quelque mince & flexible qu'elle puisse être, & qu'aucun Agent extérieur, ne peut comprimer l'eau. Supposé donc, *continue Privat de Moliéres*, que plusieurs Globes d'Or, semblables au précédent, de différente grandeur, soient exactement remplis d'eau, & soudés ou attachés l'un à l'autre par le même lien qui unit les particules de l'or, & qui les empêche de se séparer les unes des autres ; il est évident que ces Globes inégaux & diversement arrangés, composeront un corps très dur, quoique presque toute la masse de ce corps soit fluide ; que les parties de l'eau n'ayent pas changé de nature ; & que les lames d'Or qui les environnent soient très flexibles. D'où il suit que, pour former un corps dur d'un corps fluide, il n'est requis autre chose, si non que d'envelopper les parties de ce fluide d'une couche mince d'une matiére extrêmement visqueuse, à travers les pores de laquelle les particules du fluide ne puissent passer ;

& que ces couches puissent être attachées l'une à l'autre par le même lien qui joint les parties de ces couches.

PENSÉES

De Le Monnier sur la Dureté.

Le Monnier dans le *Tome 4* de son cours de Philosophie *pages 336, 337 & 338* assûre d'abord que les particules élémentaires des corps ne sont par elles-mêmes ni dures, ni fluides, ni molles. Il ajoute ensuite que la cause de leur dureté est un décret du Créateur qui a voulu qu'elles ne fussent divisibles, que jusqu'à un certain point. Il pense enfin que les corps sensibles ne sont durs, que parce qu'ils sont composés de parties élémentaires propres à se joindre, & comme à s'accrocher ensemble. Mais écoutons-le parler lui-même.

Conclusio prima. *Primæ particulæ, in quas divisa fuit tota materiæ moles, ex naturâ suâ, neque duræ, neque fluidæ, neque molles dici possunt. Primò quidem dici non possunt ex naturâ suâ duræ. Partes enim, quæ ex naturâ suâ divisioni nullatenùs resistunt, dici non possunt ex naturâ suâ duræ: atqui partes materiæ, ex naturâ suâ, non resistunt divisioni, quandoquidem ex naturâ suâ sunt merè passivæ, adeòque resistendi incapaces; ergo, &c. Dici non possunt ex naturâ suâ fluidæ: cùm enim fluiditas importet motum aliquem specialem, & specialem molecularum configurationem denotet; si partes materiæ forent ex naturâ suâ fluidæ, deberent ex naturâ suâ motum aliquem importare, hancque potiùs quàm aliam obtinere configurationem: at hoc dici non potest, quandoquidem materia est essentialiter merè passiva; ergo, &c. 3°. Partes illæ dici non possunt ex naturâ suâ molles: nam ea corpora dicuntur mollia, quorum quædam partes sibi invicem adhærescunt, dum inter ipsas aliæ motu perturbato discurrunt: at illæ primæ partes dici non possunt ex naturâ suâ, vel sibi invicem adhærescentes, vel motu perturbato discurrentes, ut constat ex mox probatis; ergo, &c. proindeque, &c.*

Conclusio secunda. *Durities particularum, in quas primùm divisa fuit tota materiæ moles, oritur ab extrinseco, nimirùm ex eo, quod decreverit Deus, fore ut non ultèriùs subdividerentur.*

Si enim admittendum sit in Deo tale decretum; si præterea, ipso posito, primæ ejusmodi moleculæ concipiantur ab extrinseco duræ; profectò durities ejusmodi partium nascitur reipsâ ex illo decreto, adeòque ab extrinseco: atqui utrumque verum est. Primò quidem admittendum est tale decretum, quandoquidem eo sublato, constans ordo non potuit introduci inter varias materiæ partes; sicut probatum fuit in Physicâ generali. 2°. Posito tali decreto, primæ illæ particulæ concipiuntur ab extrinseco duræ; tunc enim partes intelliguntur duræ, quando variis in collisionibus non comminuuntur: at posito tali decreto, partes illæ variis in collisionibus nullatenùs comminuuntur, ut per se patet; proindeque, &c.

Conclusio Tertia. *Durities corporum omnium, quæ ex primis illis particulis coaluerunt, repetenda est ab externâ duritie primarum ejusmodi molecularum. Ut enim durities corporum oriatur ab extrinsecâ duritie primarum molecularum, sufficit, quod hæ moleculæ reipsâ sint ab extrinseco duræ, quodque nonnullæ ex iis, ob figurarum irregularitatem, sibi invicem adhærere potuerint; atqui utrumque verum est. Primum quidem, per conclusionem præcedentem. Secundum pariter; partes enim irregularis figuræ, & secundùm innumeras determinationes diversas agitatæ, sibi invicem adhærere potuerunt, sibi scilicet occurrendo, secundùm eas determinationes, juxtà quas possibilis est adhæsio: porrò, partes illæ, secundùm innumeras determinationes diversas fuerunt agitatæ, quandoquidem extiterunt in fluidis, quorum partes sic agitantur: aliundè verò, quædam ex primis illis partibus sortitæ fuerunt configurationes, ad cohæsionem idoneas; ut constat ex dictis de primâ mundi genesi; proindeque, &c.*

En parlant de la dureté, M^r. le Monnier rapporte les conjectures de l'Auteur du livre intitulé, *La Physique expliquée par les expériences & le raisonnement.* Cet Auteur prétend que Dieu, au commencement du monde, a divisé la matiére en des particules de toute sorte de figure, & qu'il a mis en mouvement certaines de ces particules, tandis qu'il a laissé les autres dans le repos. Celles-là, *dit-il*, ont nécessairement mis en mouvement celles-ci, qui retournent à leur état de repos, & qui s'accrochent les unes aux autres, lorsqu'elles cessent d'être entrainées par les particules dans lesquelles Dieu conserve le premier mouvement qu'il a communiqué à la matiére. L'Auteur

dont nous parlons afsûre donc que la dureté vient des particules auxquelles le Créateur ne communiqua aucun mouvement, lorfqu'il tira ce monde du Néant. Voici comment M^r. Le Monnier propofe cette hypothéfe. *Poftquàm Deus, in primâ rerum genefi, totam materiæ molem diftribuit in partes cujufcumque figuræ, ut fuppofuit Cartefius; quibufdam vim fuam motricem applicuit, aliis autem non applicuit. Hinc quia partes, quibus vis motrix fuerat applicata, transferri non potuerunt, quin fecum raperent moleculas, quibus motus non fuerat applicatus; ideò duplicis generis diftinguendæ funt materiæ partes, aliæ fcilicet motu primario, aliæ motu fecundario raptæ, ita ut fi hæ deferantur à partibus motu primario donatis, eo ipfo definunt transferri. His fuppofitis, vult hic Author, duritiem corporum oriri à partibus motu fecundario raptis; ex eo quod, ob figurarum fuarum irregularitatem, fibi invicem adhærefcant, nec relinquant inter fe partes primario motu raptas, à quibus folis poteft oriri partium cohærentium feparatio.*

DUVERNEY (Guichard-Jofeph) *nâquit à Feurs en Forez le 5 Aouft 1648, de Jacques Duverney, Médecin de la même Ville, & d'Antoinette Pitre.* L'éloge de ce grand Anatomifte va terminer le premier Volume de cet ouvrage; il ne fera que l'abrégé de celui que fit M^r. de Fontenelle, à la mort de cet illuftre Académicien. M. Duverney, après avoir étudié en Médecine à Avignon pendant 5 ans, fe rendit à Paris en l'année 1667. Il s'y fit bientôt connoître par une Anatomie qu'il fit du cerveau en préfence de Mefsieurs Bourdelot & Denis. Il eut dans la fuite l'honneur de faire, en qualité d'Académicien, les démonftrations Anatomiques à Monfeigneur le Dauphin, Ayeul de Louis le bien Aimé. Ce prince environné de M^r. le Duc de Montaufier, de M^r. l'Evêque de Meaux, de M^r. Huet & de M^r. de Cordemoi, y prenoit tant de plaifir, qu'il offrit quelquefois de ne point aller à la chaffe, fi on vouloit continuer ces démonftrations d'abord après fon dîner. M^r. de Fontenelle n'a pas manqué de nous faire remarquer que M^r. Duverney parloit fur ces matiéres avec toute la grace & toute l'éloquence poffible. Cette éloquence, *dit-il*, n'étoit pas feulement de la clarté, de la jufteffe, de l'ordre, toutes les perfections froides que demandent les fujets dogmatiques; c'étoit

un feu dans les expressions, dans les tours & jusques dans sa prononciation qui auroit presque suffi à un Orateur. Il n'eut pas pû annoncer indifféremment la découverte d'un vaisseau, ou un nouvel usage d'une partie ; ses yeux en brilloient de joye, & toute sa personne s'animoit. L'Académie Royale des Siences de Paris crut ne pouvoir pas mieux réparer la perte qu'elle avoit faite du fameux Pecquet, qu'en offrant une place à M^r. Duverney ; ce fut en 1676, qu'elle fit cette acquisition. Elle avoue qu'elle lui doit la plus grande partie des belles choses que l'on voit dans l'histoire naturelle qu'elle a donné des Animaux. En 1679 M. Duverney fut nommé Professeur d'Anatomie au Jardin Royal. Sa haute réputation attira à Paris un grand nombre d'étrangers qui, devenus dans la suite les oracles de la faculté, se glorifioient d'avoir été ses disciples. Voici comment lui écrivoit en 1712 le fameux Pitcarne. (Très illustre Duverney, voici ce que vous écrit un homme qui vous doit beaucoup, & qui vous rend graces de ces discours divins qu'il a entendu de vous à Paris il y a 30 ans. Je vous recommande Thomson mon ami, & Écossois. Je vous enverrai bientôt mes dissertations où je résoudrai ce Problême: *Une maladie étant donnée, trouver le remède.* A Edimbourg &c.) En 1683 M^r. Duverney donna au public son fameux traité de l'*organe de l'ouie*, qui rendra sa mémoire immortelle. Il nous a été d'un grand secours, lorsque nous avons composé les articles de l'*oreille* & du *son*. M^r. Duverney mourut à Paris le 10 Septembre, 1730 à l'age de 82 ans. Il légua à l'Académie par son testament toutes ses préparations Anatomiques qui forment une des plus belles collections que l'on ait au grand Cabinet d'Anatomie du Jardin Royal. Voici la liste des piéces que M^r. Duverney a insérées dans les Mémoires de l'Académie.

Réflexions sur la situation des conduits de la bile, & du suc pancréatique. Tome 10 page 26.

Nouvelle découverte touchant les muscles de la paupiére interne, faite & démontrée à M. le Dauphin. ibid. p. 607.

Nouvelles observations touchant les parties qui servent à la nutrition T. 10. p. 610.

Observations sur la circulation du sang dans le fœtus, & description du cœur de la Tortue & de quelques autres Animaux. M. 1699. p. 227.

Des vaisseaux Omphalo-mésenteriques. M. 1700. p. 169.

De la structure & du sentiment de la moëlle. M. 1700. p. 202.

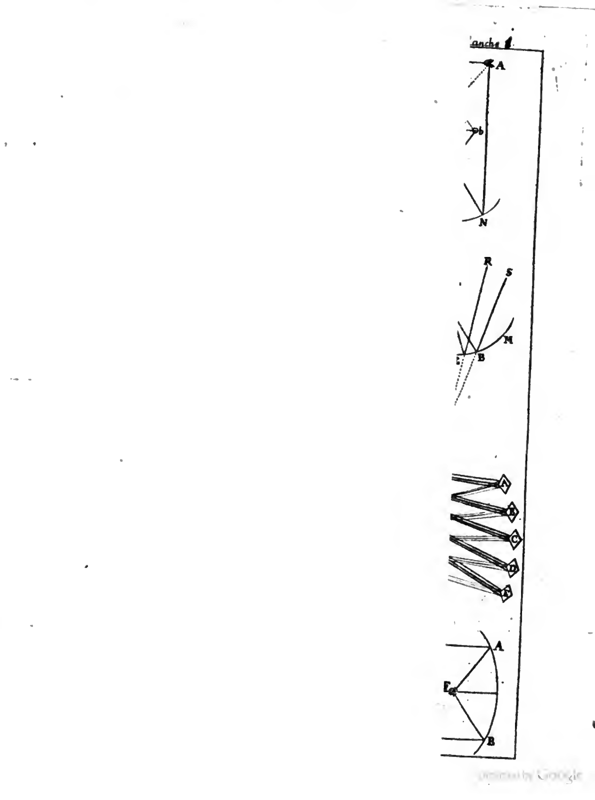
Mémoire sur la circulation du sang des poissons qui ont des ouies, & sur leur respiration. M. 1701. p. 226.

Observations sur un fœtus trouvé dans une des trompes de la matrice. M. 1702. p. 298.

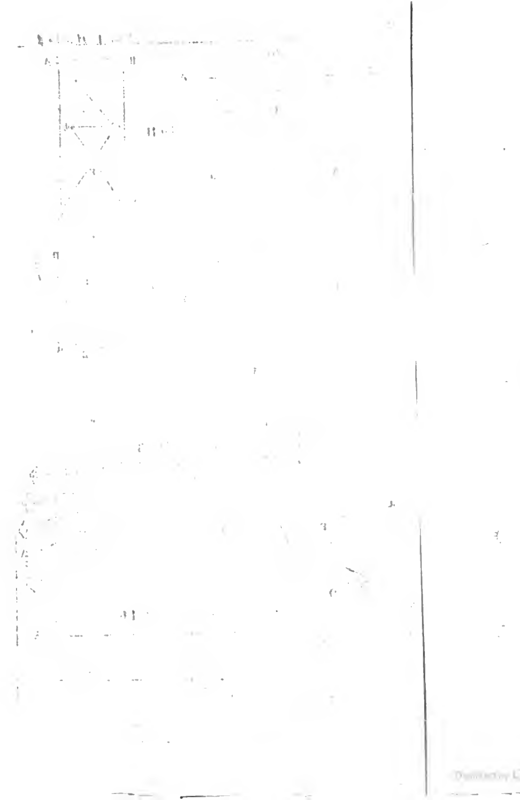
Observations sur deux enfans joints ensemble. M. 1706. p. 418.

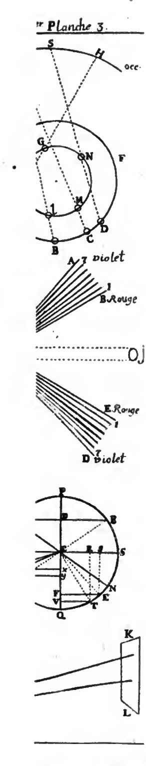
DYNAMIQUE. Cherchez *Méchanique*. C'est précisément la même Science.

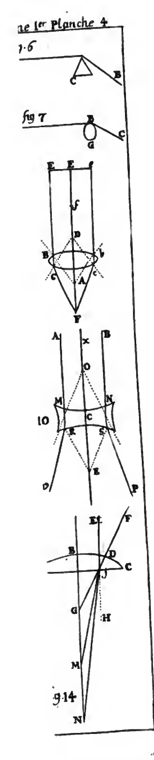
Fin du Premier Volume.

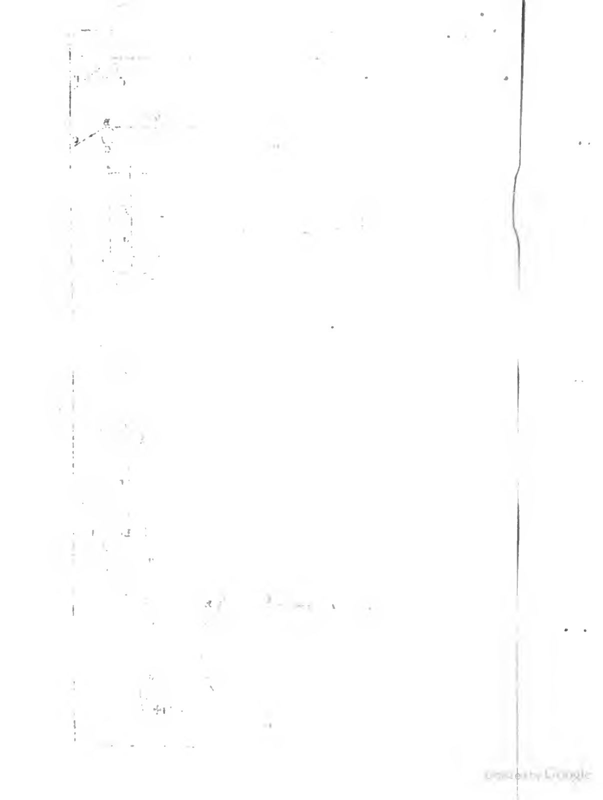


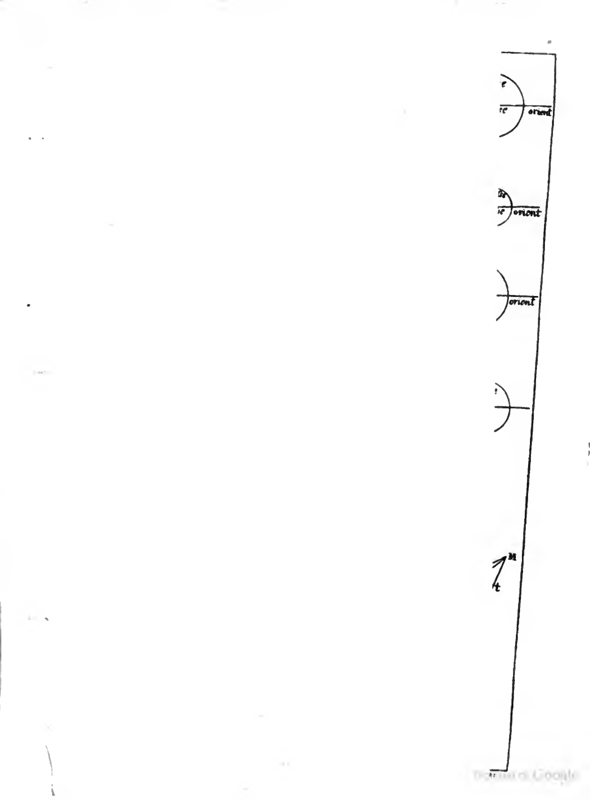
anche 1.
A
b
N
R
S
M
B
A
B
C
D
A
E
B




Planche 3.
S
H
occ.
G
N
F
1
M
D
C
B
A
7
violet
1
B Rouge
E Rouge
1
7
D violet
P
D
B
C
R
S
x
y
N
F
V
E
T
Q
K
L


ne 1er Planche 4
fig 6
C
B
fig 7
B
G
C
E
E
e
f
D
B
b
c
A
c
F
A
x
B
O
M
N
10
C
R
S
E
D
P
E
F
B
D
C
J
G
H
M
fig 14
N




orient
orient
orient
M
t

